This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

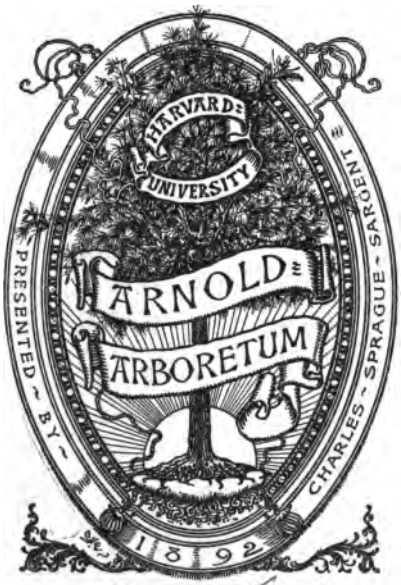
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Tab
F52
p

JP



DEPOSITED AT THE
HARVARD FOREST
1943

RETURNED TO J. P.
CH. 1937

~~HEO~~

Praktische Forstwirthschaft.

Von

Carl von Fischbach,
Fürstlich Hohenzollernschem Oberforstrath.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1880.

Verlag von Julius Springer in Berlin, N.

Die Fichte

in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form.

Unter Zugrundelegung der an der K. Württemb. forstlichen Versuchsanstalt angestellten Untersuchungen bearbeitet von

Dr. Franz Baur,
Professor der Forstwissenschaft in München.

Mit 7 lithographirten Tafeln. Preis 2 M. 80 Pf.

Die Douglas-Fichte und einige andere Nadelhölzer

namentlich aus dem nordwestlichen Amerika in Bezug auf ihren forstlichen Anbau in Deutschland.

Von **John Booth,**
Besitzer der Flottbecker Baumschulen bei Hamburg.

Mit acht Photographien und einer Karte vom nordwestlichen Amerika. Eleg. geb. Preis 8 M.

Die Erziehung der Eiche

zum kräftigen und gut ausgebildeten Hochstamm
nach den neuesten Principien.

Von **C. Geyer,**
Königl. Oberförster.

Mit 12 lithographirten Tafeln. Preis 3 M.

Die Pflege der Eiche.

Ein Beitrag zur Bestandespflege.

Von **Ad. v. Schütz,**
Fürstlich Salm-Horstmar'schem Oberförster.

Mit 27 in den Text gedruckten Holzschnitten und 39 Zeichnungen auf 6 Figurentafeln.
Preis 3 M. 75 Pf.

Die Cultur der Eiche und der Weide,

in Verbindung mit Feldfrüchten zur Erhöhung des Ertrages der Wälder und zur Verbesserung der Jagd.

Die wilde Fasanenzucht in der Garbe.

Von **Fritz Reuter,**
Oberförster in den von Jagow'schen Forsten zu Garbe bei Wittenberge.

Herausgeg. von seinem Sohne **W. Reuter,** Königl. Oberförster in Stehdichum bei Müllrose.

Dritte, vollständig neu bearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. Preis 2 M. 80 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Zeitschrift
für
Forst- und Jagdwesen.

Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen.

Herausgegeben

in Verbindung mit den Lehrern der Forstakademie Eberswalde,
sowie nach amtlichen Mittheilungen

von

B. Danckelmann,

Königl. Preuß. Oberforstmeister und Director der Forstakademie zu Eberswalde.

Vom 1. Juli 1879 erscheint die bisher in zwanglosen Heften herausgegebene Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen in **Monatsheften.**

Die Tendenz und die Stoffeintheilung der Zeitschrift bleibt im Wesentlichen dieselbe. Die Zeitschrift enthält:

I. Abhandlungen, II. Mittheilungen, III. Statistik,
IV. Literatur, V. Notizen.

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete des forstlichen Versuchswesens werden, soweit sie sich nicht zur Veröffentlichung in selbständigen Werken eignen, nach wie vor in der Zeitschrift mitgetheilt werden.

Den Mittheilungen aus der Wirthschaft, Verwaltung, Gesetzgebung, dem Vereinsleben ꝛc., wird, entsprechend dem Charakter einer Monatsschrift, eine größere Ausdehnung gegeben.

Unter den Literaturberichten werden neben Recensionen kurze Anzeigen der in jedem Monate erschienenen Werke, die ein forstliches Interesse darbieten, eine Stelle finden.

Hinzugefügt sind „Notizen", welche den Leser über alle wissenswerthe Vorkommnisse auf forstlichem Gebiete so rasch als möglich orientiren sollen.

Die äußere Form der Zeitschrift hat einige Verbesserungen (größeres Format, übersichtlichere Anordnung ꝛc.) erfahren.

Die monatlichen Beobachtungs-Ergebnisse der im Königreiche Preußen und in den Reichslanden eingerichteten 14 forstlich-meteorologischen Stationen, herausgegeben von Professor Dr. A. Müttrich in Eberswalde, werden den einzelnen Heften der Zeitschrift gratis beigegeben werden.

Die durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehende Zeitschrift erscheint pünktlich in den ersten Tagen eines jeden Monats. Der Umfang eines jeden Heftes beträgt zwischen 3 und 5, im Durchschnitt 4 Druckbogen (à 16 Seiten), — der Umfang des Jahrganges somit gegen 48 Bogen groß Oktav.

Der Abonnementspreis stellt sich halbjährlich auf **8 Mark.**

Eberswalde und Berlin.

Der Herausgeber:	**Die Verlagsbuchhandlung:**
B. Danckelmann.	Julius Springer.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Lehrbuch der Forstwissenschaft.

Für Forstmänner und Waldbesitzer.

Von

Carl von Fischbach,

Fürstlich Hohenzollern'schem Oberforstrath.

Dritte vermehrte Auflage. Preis 10 M.

Fischbach's Lehrbuch ist von forstlichen Autoritäten wie auch von der Fachpresse allgemein als das beste Lehrbuch für die erste Einführung in das Gebiet der Forstwissenschaft empfohlen worden.

Die Lehren der Forstwissenschaft.

Ein Leitfaden

für den Unterricht der Forsteleven und zum Selbstunterricht für Forstgehülfen, Förster, Waldbesitzer und Gutsverwalter.

Von

Th. Ebermayer,

Königl. Bayr. Forstmeister.

Zweite umgearbeitete und verbesserte Auflage.

Mit 28 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Preis 2 Mark 80 Pf.

Leitfaden

für das

Preußische Jäger- und Förster-Examen.

Ein Lehrbuch

für den Unterricht der Forstlehrlinge auf den Revieren, der gelernten Jäger bei den Bataillonen und zum Selbstunterricht der Forstaufseher.

Von

G. Westermeier,

Königl. Preuß. Oberförster.

Mit 25 in den Text gedruckten Holzschnitten, 2 Uebersichtstabellen und einer Spurentafel.

Zweite, verbesserte Auflage.

Preis 5 M. — Fest gebunden 6 M.

Praktische Forstwirthschaft.

Von

Carl von Fischbach,
Fürstlich Hohenzollern'schem Oberforstrath.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1880.

Autor und Verleger behalten sich das Uebersetzungsrecht vor.

Seiner Königlichen Hoheit

dem Fürsten

Carl Anton von Hohenzollern

ehrfurchtsvoll gewidmet

vom

Verfasser.

Vorwort.

Die Lehren der Forstwissenschaft sind in dieser Schrift in einer anderen, als der gewöhnlichen systematischen Ordnung vorgetragen, damit das, was bei den einzelnen Wirthschafts- und Betriebsarten zu beobachten ist, nicht erst mühsam an verschiedenen Stellen des Systems zusammengesucht zu werden braucht, wobei der nicht technisch vorgebildete Leser sich nicht einmal die Gewißheit verschaffen kann, ob er alles Hergehörige auch wirklich gefunden habe. Deßhalb sind die verschiedenen Wirthschaftssysteme mehr monographisch, als abgeschlossene Ganze behandelt worden, wobei das Ineinandergreifen der einzelnen forstwirthschaftlichen Verrichtungen, welches für den ökonomischen Erfolg der Wirthschaft von so großer Bedeutung ist, viel klarer und anschaulicher hervortreten kann, so daß es auch dem Waldbesitzer ohne forstliche Vorstudien deutlich werden sollte.

Es war dabei das Bestreben, die wichtigsten forstlichen Lehren allgemein verständlich darzulegen, was aber nicht ausschloß, daß eine Vertheilung derselben in verschiedene Abschnitte erfolgte, wie z. B. bei der Taxation und Wirthschaftseinrichtung, welche theils beim Kiefern-, theils beim Weißtannen- und Fichtenhochwald, theils beim Femelwald eingefügt wurde; im Uebrigen ist jeweils auf die betr. Abschnitte Bezug genommen und die Paragraphenzahl in (—) angegeben; damit Wiederholungen nach Thunlichkeit vermieden würden. Doch brachte es die monographische Behandlung mit sich, daß dieß manchmal nur auf Kosten der Deutlichkeit möglich gewesen wäre, und deßhalb wird der geneigte Leser solche kleinere Parallelstellen zu entschuldigen wissen,

zumal es sich hiebei meistens nur um Warnungen vor eingerissenen Mißbräuchen und vor schädlichen Vorurtheilen handelt.

Die übermächtige Concurrenz des Auslandes hat dem forstlichen Gewerbe eine äußerst schwierige Lage geschaffen, und es muß deßhalb der Waldbesitzer Alles aufbieten, um nur den heimischen Markt behaupten zu können, und so soll denn die nachfolgende Anleitung in dieser wie in mancher anderen Richtung praktische Fingerzeige geben, um den forstlichen Betrieb so rentabel als möglich zu gestalten. Zur Verdeutlichung der wichtigsten Lehren sind wo immer möglich der Wirklichkeit entnommene Zahlenbeispiele angeführt worden, welche zwar nicht für alle Verhältnisse gelten können, doch oft die Sache anschaulicher machen als lange theoretische Beweisführungen.

Sigmaringen, den 1. September 1879.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

I. **Nutzen des Waldes** 1
II. **Erklärung technischer Ausdrücke** 10
III. **Vegetationsgrenzen und Höhenlagen** 18
Uebersicht der oberen Vegetationsgrenzen 19
Einfluß der höheren Lage auf den Holzertrag 20
IV. **Das Klima** 24
Einfluß auf die Betriebsart 24
Einfluß auf die Verjüngungsart 26
V. **Der Boden** 29
Unfruchtbare Böden 30
Urbarmachung des Orthsteinbodens 30
Bindung des Flugsandes 31
Entsumpfung 32
Einfluß des guten und schlechten Bodens auf den Forstbetrieb . . 39
Felsen und Steine im Boden 43
Bodendecke 44
Bearbeitung 47
Verbesserung 48
Erschöpfung 49
VI. **Exposition und Lage** 54
Ebene und Hang 54
Richtung des Hanges 56
Umgebung 58
VII. **Gesammtwirkung des Standorts** 59
Standorts- oder Bonitätsklassen 60
Ertragstafel 62
Relativer und absoluter Waldboden 67
VIII. **Die Holzarten** 68
Aufzählung derselben 68
Lichtbedürfniß 71
Widerstand gegen Frost 72
Vergleichung zwischen Laub- und Nadelholz 72

Seite

IX. Der Kiefernhochwald 75
Forstliche Eigenschaften der Kiefer 75
Pflanzung 85
Saatkämpe 85
Pflanzkämpe 97
Das Pflanzgeschäft 98
Saat 111
Natürliche Verjüngung 115
Bestandespflege 118
Schutz gegen Maikäfer 119
" " Rüsselkäfer 121
" " Kiefernspinner 122
" " Eule 126
" " Spanner 127
" " Feuer 128
Betriebseinrichtung 135
Waldeintheilung 137
Flächenfachwerk 141
Massenfachwerk 148
X. Die übrigen Kiefern 153
Krummholzkiefer 153
Schwarzkiefer 155
Harznutzung 157
Weymuthskiefer 158
XI. Fichten- und Weißtannenhochwald 159
Forstliche Eigenschaften der Fichte 159
" " " Weißtanne 161
Vergleichung beider 163
Natürliche Verjüngung 168
Künstliche " 177
Pflanzenerziehung 179
Pflanzmethoden 184
Schutz und Pflege der Bestände 191
Schutz gegen Rüsselkäfer 191
" " Borkenkäfer 192
" " die Nonne 194
" " den Wind 195
Reinigungshiebe 197
Durchforstungen 199
Harznutzung 200
Femelbetrieb 202
Verjüngung und Nutzung 203
Betriebsregulirung 204
XII. Die Lärche 206
Forstliches Verhalten 206
Verjüngung 209
XIII. Der Buchenhochwald 211
Eigenschaften der Buche 211
Natürliche Verjüngung 216

Seite

Künstliche Verjüngung 220
Bestandespflege 222
Eingemischte Holzarten 222
Conservationshieb 226
Seebach'scher Hieb 227
Wirthschaftseinrichtung 227
Oesterreichische Cameraltaxe 228
Hundeshagen's Methode 228
C. Heyers Methode 228
Nebennutzungen 231

XIV. **Weitere Holzarten des Hochwaldes** 232
Die Ulmen 232
Die Esche 233
Die Ahornarten 235
Die Birken 237

XV. **Der Eichenhochwald** 239
Forstliches Verhalten der Eichen 240
Stieleiche 240
Traubeneiche 242
Verjüngung 247
Aufastung 250
Die Eiche als Mischholz 253

XVI. **Vom Niederwald** 254
Holzarten des Niederwalds 255
Die Hainbuche 255
Die Weiß- und Schwarzerle 256
Die Aspe 258
Akazie 259
Weiden 260
Straucharten 262
Wirthschaftliche Würdigung 263
Behandlung des Niederwalds 265
Eichenschälwald 273
Rindengewinnung 276
Hackwald, Hauberge 280
Betriebseinrichtung 280

XVII. **Mittelwald** 281
Unterholz und Oberholz 281
Wirthschaftliche Behandlung 288
Einrichtung des Betriebs 291

XVIII. **Würdigung und Verbindung der verschiedenen Verjüngungsarten** 291
Wahl der Verjüngungsart 292
Verbindung derselben 296
Saat und Pflanzung 299
Eintheilung der Kulturarbeiten 305

XIX. **Reinigungs-Auszugshiebe und Durchforstungen** 309
Reinigungshiebe 309
Auszugshiebe 310
Durchforstungen 312
Aufastungen 317

Seite

XX. **Wildholzzucht außerhalb des Waldes** 318
Kopfholzbetrieb 318
Schneidelwirthschaft 320
Befestigung von Böschungen 321
Befestigung von Flußufern 322
Anlage von Hecken 323
Anlage von Schutzstreifen 324
Anlage von Alleen 325
XXI. **Wechsel des Wirthschaftssystemes** 326
Absatzverhältniß 326
Wahl der Holzart 330
Reine oder gemischte Bestände 333
Wahl der Betriebsart 337
Hochwald und Mittelwald 339
Femelwald 344
Niederwald 347
Wirthschaftliche Durchführung solcher Uebergänge 347
Vom Femelwald zum Hochwald 348
Vom Mittelwald zum Hochwald 353
Weitere Uebergänge 356
Begründung eines neuen Wirthschaftscomplexes 361
Bestimmung der Umtriebszeit 369
Ueberführung in eine andere Umtriebszeit 377
Vom Hiebsalter 382
XXII. **Forstbenutzung** 384
Wichtigere Eigenschaften des Holzes 384
Schwere 384
Dauer 385
Heizkraft 388
Mängel und Fehler 391
Verwendungsarten 393
Nutzholz 393
Brennholz 395
Sortimentsverhältniß 396
Holzfällung und Aufbereitung 404
Holzabfuhrwege 419
Nebennutzungen 423
Streu, Laub, Moos 424
Schädliche Wirkung 427
Unkrautstreu 432
Waldweide 435
Waldgras 439
Landwirthschaftlicher Einbau 441
Verwerthung der Waldprodukte 443

Einleitung.

I. Nutzen des Waldes.

Der Wald spielt eine wichtige Rolle zunächst durch seine Erzeug- 1
nisse, welche für die Bewohner der gemäßigten Zone besonderes Bedürfniß und im Großen nur schwer durch andere Surrogate zu ersetzen sind. Diese Bedeutung des Waldes ist in fortwährendem Steigen begriffen, weil der Umfang desselben durch berechtigte und unberechtigte Rodungen immer mehr beschränkt wird, woneben bei ungeeigneter Behandlung noch vielfach eine Schwächung der Ertragsfähigkeit des verbleibenden Waldbestandes eintritt, die meist schädlicher wirkt als Rodung.

Darüber, wie weit der Wald durch seine Erzeugnisse direkt für den menschlichen Haushalt nutzbar wird, dürfte eine besondere Ausführung hier nicht nöthig sein, da ohnehin die Darstellung der Erziehung und Nutzbarmachung sämmtlicher Walderzeugnisse der Zweck dieser Schrift ist; dagegen soll als Einleitung ein kurzer Ueberblick gegeben werden über den indirekten Nutzen des Waldes, wodurch derselbe mehr oder weniger Gemeingut und Gegenstand der Staatsfürsorge, jedenfalls aber der Waldeigenthümer verpflichtet wird, auch diese für das Gemeinwohl so bedeutsamen Wirkungen gebührend zu beachten. Diese, oft viel wichtigere Bestimmung des Waldes wird vielfach verkannt, weil der größte Theil der Bevölkerung, unter dem Einfluß der Tradition aus den Zeiten der ersten Besiedelung stehend, den damals nothwendigen und berechtigten Krieg gegen den Wald unter ganz veränderten Verhältnissen noch fortführt. Je näher die Bevölkerung jenen primitiven Zuständen steht, um so rücksichtsloser wird der Wald behandelt (Nordamerika und theilweise auch die östlichen Provinzen Deutschlands)

leider nicht blos auf illegalem, sondern auch auf legalem Wege, letzteres in denjenigen Ländern, wo der vielfach mißdeutete Begriff von Freiheit und die Verkennung der Eigenthümlichkeiten des forstlichen Gewerbes zusammen gewirkt haben, um dem Waldbesitzer ein schrankenloses Verfügungsrecht über sein Eigenthum einzuräumen; während andrerseits gerade die Staaten mit freister Constitution z. B. die republikanischen Schweizer Cantone und die Eidgenossenschaft den Waldbesitzer verpflichten, bei Benutzung seiner Waldungen die zum Wohle des Ganzen nothwendigen Rücksichten sorgfältig zu beobachten, um das Land bewohnbar und fruchtbar zu erhalten; denn die Verwüstung und Vernichtung der Wälder bildet zum großen Theil die Ursache, daß die alten Culturländer Vorderasiens und der Mittelmeerküste von ihrem früheren blühenden Zustand herabgekommen sind. Aber man braucht nicht mehr auf die fernen Länder und Zeiten zu verweisen, man findet leider genug der traurigen Belege in der eigenen Heimath. Der kgl. preuß. Oberlandforstmeister O. v. Hagen sagt in seiner Schrift Die forstlichen Verhältnisse Preußens: „Wer Beispiele sucht, sehe nach der Kurischen Nehrung, dem Eichsfelde, nach der Eifel, nach der Grafschaft Wittgenstein und dem Oberbergischen Lande; er verschließe auch nicht geflissentlich seine Augen, er wird sie in kleinerem Maßstab im ganzen Lande finden."

2 Dieser indirekte Nutzen des Waldes äußert sich zunächst in rein mechanischer Weise durch die Befestigung des Bodens, indem die Bewurzelung der Bäume im Verein mit der Bodendecke an den Gehängen das Abschwemmen der Feinerde verhindert, welche bei längerem Bloßliegen und bei stärkerer Neigung des Terrains immer zunächst vom Regenwasser ausgewaschen und fortgeführt wird, wobei sich Rinnsale bilden, in denen das Wasser stets größere Gewalt erlangt und um sich greift, bis schließlich nur noch der nackte, unfruchtbare Fels zurückbleibt. Die abgeschwemmten Erd- und Steinmassen werden dann entweder in unmittelbarer Nähe auf fruchtbarem Gelände abgelagert und machen auch dieses ertraglos; oder sie werden noch eine Strecke weit vom Wasser fortgeschoben und füllen dann die Flußbetten, verursachen Ueberschwemmungen, Ausbrüche der Hochwasser, oder zu deren Abwendung einen großen Aufwand für Dammbauten und deren fortwährende Unterhaltung.

Jene anfänglich kleinen und kaum merklichen Verwüstungen kann man fast allenthalben beobachten; ihre durch Jahrzehnte hindurch summirten Wirkungen treten namentlich in Gebirgsländern in erschrecken-

dem Umfang zu Tage. Im Departement der Niederalpen hat sich nach dem offiziellen Steuerkataster in Folge der Entwaldung das bebaute Land während des Dezenniums 1842 bis 1852 von 99 000 auf 74 000 ha vermindert, und ebenso ging die Bevölkerung von 1846 bis 1856 in diesem Departement um 7400 Seelen zurück.

In gleicher Weise dient der Wald auf flüchtigem Sandboden zur Befestigung und zur Nutzbarmachung desselben, welche sonst auf anderem Wege nicht möglich wäre; es bildet dann aber auch hier die Bewaldung einen Schutz für die angrenzenden, in höherer Cultur stehenden Ländereien. Die Tragweite dieser Funktion läßt sich daran erkennen, daß im Regierungsbezirk Bromberg die Flächenausdehnung der vollständig versandeten Grundstücke 1857 zu 36 616 Morgen angegeben war und seit 1837 sich um das $2^1/_2$fache vergrößert hatte.

Zu den mechanischen Wirkungen gehört auch die Abwehr und der Schutz gegen Schneelawinen im Hochgebirge, welchen der Wald bis zu einem gewissen Grad zu leisten vermag. —

Die Waldungen brechen die Kraft der Winde und halten 3
in ihrer nächsten Umgebung einzelne Winde ganz ab. Entwaldete Länder haben unter heftigeren Stürmen zu leiden, wie z. B. die Steppen und Wüsten, der Karst bei Triest und der Westerwald. Auf dieser im vorigen Jahrhundert fast ganz entwaldeten Hochebene war der Bau landwirthschaftlicher Gewächse wegen der heftigen kalten Winde ganz unsicher geworden, was sich nun in Folge der neuangelegten Waldstreifen und Bewaldung der Höhenrücken wesentlich gebessert hat. Auch in der Normandie muß der Apfelbaum durch Windmäntel (Baumwände) gegen die heftigen Seewinde geschützt werden, wenn er blühen und Frucht tragen soll.

Von allgemeinerer und größerer Bedeutung sind die physikalischen 4
Einwirkungen des Waldes auf das Klima; zunächst auf die Luftwärme, welche im Wald und durch den Wald in ihren meist schädlichen Extremen abgeschwächt wird; der Jahresdurchschnitt weist nach den bayrischen Beobachtungen für das freie Feld eine um 0,78° R höhere Temperatur nach als für das Waldinnere in einer Höhe von 5′ über dem Boden, wobei jedoch daran zu erinnern, daß diese Differenz während der Vegetationszeit eine viel größere ist, namentlich unmittelbar an der Bodenoberfläche wo im offenen Feld die Wärmestrahlung ungehindert wirksam wird.

Vom Einfluß des Waldes auf Verminderung der Hagelbildung 5
ist zwar noch nichts ganz Zuverlässiges erhoben, doch werden in den

vom Hagel häufiger heimgesuchten Gegenden manche Waldbestände als Schutzwehr gegen diese schädlichen Meteore bezeichnet und glaubt man da fest an diese günstige Einwirkung, welche Anschauung in § 48 des Forstgesetzes für den Canton Aargau vom 29. Hornung 1860 zum Ausdruck gekommen ist; dieser verordnet: „Waldungen auf Anhöhen, welche erfahrungsgemäß gegen Hagelgewitter schützen, sollen so bewirthschaftet werden, daß ihr Bestand der Gegend möglichst lange den nöthigen Schutz zu erhalten vermag. Gemeinderäthe haben die Aufsichtsbeamten jedenfalls auf derartige Verhältnisse aufmerksam zu machen." — Wenn nun freilich dieser Schutz nur darin bestünde, daß das betr. Hagelwetter von der einen Gegend ab- und der anderen mit dem vollen, ungeschwächten Zerstörungsapparat zugewiesen würde, so wäre dieß für das ganze Land von keiner Bedeutung; dem widerspricht aber eine Beobachtung aus Frankreich, wo am 8. Juni 1874 ein heftiges Gewitter den südlichen, mit Nadelwald bedeckten Theil des Departements de l'Aude überzog, nachdem es zuvor im benachbarten Departement de l'Ariège großen Schaden verursacht hatte. So lange es nun über der erwähnten Waldgegend hinzog, hörte der Hagel auf, begann aber gleich wieder, als es in das fast ganz entwaldete Departement der Ostpyrenäen eingetreten war. — Es scheint aber, daß der Laubwald diese den Hagel abwehrende Kraft weniger besitzt, als der Nadelwald, denn in Württemberg hat man aus einer längeren Reihe von Jahren nachgewiesen, daß die Gegenden mit Laubholz dem Hagel mehr ausgesetzt sind als die mit Nadelholz.

6 Von größter Bedeutung ist der Einfluß der Bewaldung auf die Feuchtigkeit der Luft, die Regenmenge und die Thaubildung. Genaue Beobachtungen haben nachgewiesen, daß die relative Feuchtigkeit der Luft in und über dem Walde erheblich größer ist, als außerhalb desselben und gerade dadurch wird die Thau-, Nebel- und Regenbildung befördert, wie schon der flüchtige Beobachter wahrnehmen kann, wenn im Sommer bei feuchtem Wetter die Wälder dampfen, wo zunächst aus einzelnen kleinen Bestandeslücken, dann in größerem Umfang Nebelwölkchen sich erheben, während über dem offenen Land eine solche Nebelbildung erst viel später oder gar nicht eintritt. — Die neusten Versuche von Fautrat haben über Laubwald eine um 4,37 %, über dem Nadelwald um 11,26 % größere relative Feuchtigkeit der Luft nachgewiesen, während unter dem Schirm des Nadelholzbestandes dieser Unterschied gegenüber der Luft außerhalb des Waldes sich auf 24,1 % steigerte. Hiedurch wird sodann auch die Schwere der Luft

vermindert und ein Austausch zwischen der trockeneren Luft außerhalb des Waldes und der feuchteren innerhalb desselben veranlaßt.

Eine Thaubildung erfolgt allerdings nicht unter dem Schirm der Bäume und des geschlossenen Bestandes, allein dem ungeachtet vermögen dieselben der Luft einen Theil ihrer Feuchtigkeit zu entziehen, wenn im Herbst und Winter Nebel über dem Walde lagert, welcher dann an den durch die Vegetationsthätigkeit erkälteten Nadeln und Zweigen in tropfbarer oder in fester Form (als Rauhreif) sich niederschlägt und auf den Boden abtropft; der Reif fällt oft in solcher Menge von den Bäumen ab, daß er für die Holzschlitten die Schneebahn ersetzen kann.

In den offenen Schlägen, Waldlücken ꝛc. ist sodann, begünstigt durch die relative Feuchtigkeit der Waldluft, die Thaubildung intensiv und extensiv viel stärker, sie dauert einerseits viel länger in den Tag hinein und fängt am Abend wieder früher an; andrerseits reicht sie auch viel weiter in die Höhe als im freien Feld, wie sich an dem vom Reif befallenen jungen Nachwuchs leider nur allzu oft erkennen läßt. — Ein solcher wässeriger Niederschlag erfolgt aber nicht blos an den Blättern der Pflanzendecke, sondern auch, wie leicht ersichtlich, an Felsen und Steinen, ja selbst an wundem Boden.

Die Einwirkung der Bewaldung auf den Regenfall wurde früher vielleicht etwas überschätzt, während man neuerdings mehr ins entgegengesetzte Extrem fällt. Doch haben die in Frankreich an zwei verschiedenen Orten angestellten Versuche unbedingt zu Gunsten des Waldes entschieden, daß er nemlich den Regen vermehrt. Mathieu, Direktor der Forstschule in Nancy, hat nach zehnjährigem Durchschnitt für bewaldetes Terrain eine Steigerung von 6 % gefunden; Fautrat's Beobachtungen ergaben für den Regenfall über einem Laubholzbestand während eines Jahres 3,44 %, über einem Nadelholzbestand 7,71 % mehr als im freien Feld (300 m außerhalb des Waldes).

Daneben tritt aber noch die weitere gleich günstige Wirkung einer entsprechenden Bewaldung hervor bezüglich der gleichmäßigeren Vertheilung der Niederschläge und Verminderung verheerender Wolkenbrüche, eine Wirkung, welche selbst von Denjenigen anerkannt wird, die sonst dem Einfluß auf Steigerung der Regenmenge kein so großes Gewicht beilegen.

Die wichtigste Aufgabe des Waldes liegt wohl unstreitig in der 7
ihm übertragenen Regulirung der ober- und unterirdischen

Wasserläufe, wobei vorherrschend die Wälder des Gebirges und Hügellandes betheiligt sind, obgleich auch die Bewaldung der Tiefebenen immer noch einen beachtenswerthen Einfluß darauf ausübt, namentlich auf die Erhaltung und nachhaltige Speisung der Quellen.

Es ist Erfahrungssache, daß das während der Vegetationszeit im Frühjahr und Sommer fallende Regenwasser größtentheils durch die unmittelbare Verdunstung und den Bedarf der Gewächse in Anspruch genommen wird, so daß zur Speisung der Quellen, Bäche und Flüsse nur die während des Herbstes und Winters erfolgenden Niederschläge verbleiben. — In dem mit älterem als 10—15jährigem Holze bestandenen Walde wird nun ein großer Theil des Regenwassers von den Kronen der Bäume aufgefangen, verbreitet sich auf den Blättern und verdunstet da wenigstens theilweise. Nach den in Bayern angestellten Beobachtungen gelangten von dem jährlichen Regenfall im älteren Holz nur 74 % an den Boden; während Fautrat im Laubwald nur 69,6 %, im Nadelwald sogar blos 46,8 % erhielt (was freilich auch durch die höhere Temperatur und die größere Trockenheit der Luft beeinflußt ist). Während der Monate November bis März einschließlich gelangten im Laubwald 82 %, im Nadelwald 46 % der Niederschläge an den Boden; es scheint übrigens bei letzterer Zahl das Wasser von dem auf den Aesten schmelzenden Schnee nicht mit einbezogen zu sein. Außerdem wird ein Theil des verdunsteten Wassers wenigstens bei windstillem Wetter zeitweilig in der den Wald umgebenden Atmosphäre verbleiben und dann innerhalb desselben und in seiner nächsten Umgebung als Thau der Vegetation und dem Boden wieder zu gut kommen.

8 Um aber eine richtige Bilanz ziehen zu können, ist es noch nothwendig, die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit zu beachten, in welcher Beziehung zwischen Wald und Feld ein dem letzteren ungünstiges Verhältniß besteht und nebenbei noch innerhalb des Waldes zu unterscheiden ist zwischen dem mit gut erhaltener Bodendecke und dem durch die Streunutzung davon entblößten. Nach den Aufzeichnungen der bayrischen meteorologischen Stationen ergaben sich für das Sommerhalbjahr folgende Verhältnißzahlen; es verdunstet nemlich von dem gefallenen Regen

im Wald mit Streudecke	625,92 cbm	pro ha	100 %,
„ „ ohne „	1592,13 „	„ „	254 %,
„ offenen Feld	4086,56 „	„ „	653 %.

Die Speisung der Quellen wird sodann in bewaldetem Terrain noch besonders dadurch gefördert, daß das Eindringen des Wassers in die tieferen Bodenschichten längs der lebenden und abgestorbenen Baumwurzeln wesentlich erleichtert ist. In dieser Richtung verhalten sich die eben erwähnten Kategorien umgekehrt, wenn der Untergrund des mit Streudecke versehenen Waldes eine Wassermenge erhält, die man = 100 setzt, so giebt der seiner natürlichen Decke beraubte Waldboden nur 85,8 und das offene Land blos 56,5 an die tieferen Bodenschichten ab, von denen aus es den unterirdischen Wasseradern zugeführt wird und dann in den Quellen zu Tage tritt.

Diese Zahlen lassen erkennen, daß die Speisung der Quellen und der offenen Wasserläufe innerhalb eines Waldgebietes eine langsamere, aber andauernde re, gleichmäßigere und reichlichere sein muß als die aus einer offenen, unbewaldeten Gegend. Es berechnet z. B. Professor Ebermayer, daß eine eben gelegener Landstrich vom Umfang des Spessarts (34 000 ha) den Bedarf für den mittleren Wasserstand des Mains bei Aschaffenburg bei voller Bewaldung und geschonter Bodendecke auf 12 Tage, ohne Bodendecke auf $10^3/_4$ und ohne Bewaldung auf nur $6^1/_2$ Tage liefern könnte; im Gebirg ist aber diese Wirkung der Bewaldung noch viel bedeutender.

Von günstigem Einfluß ist die Bewaldung auch auf die Regel- 9
mäßigkeit des oberirdischen Wasserabflusses; insbesondere wirkt hier die Decke des Waldbodens, in erster Linie das Moos, dann auch der Unkräuterwuchs und die verwesende Laubschicht in beachtenswerthem Grade hemmend und also regulirend darauf ein; diese Wirkung tritt aber ausschließlich nur im Gebirgs- und Hügellande hervor. Hier ist der an Hängen gelegene nackte Boden bei eintretendem Regen bald mit Wasser erfüllt und übersättigt, oder auch nach vorausgegangener längerer Trockenheit oberflächlich verhärtet und dem Regen verschlossen; derselbe sammelt sich also mit Leichtigkeit zunächst in feinen Wasserfäden, die aber rasch zusammenrinnen und immer tiefere Furchen reißen. Darin gewinnt das Wasser bald eine größere Geschwindigkeit und Gewalt, es eilt auf dem kürzesten Wege dem Hauptgerinn in der Thalsohle zu, worin es auch noch weitergeführt wird, so lange dessen Gefäll stark genug ist, weiter abwärts aber stößt es auf die träger fließende Wassermasse des Hauptstromes, welcher dadurch über seine Ufer hinausgedrängt wird. Hiebei lagern sich die mitgeführten Senkstoffe in- und außerhalb des Flußbettes ab, dieses

kann mit jedem Jahr weniger Wasser aufnehmen und wird dadurch die Wiederkehr der Ueberschwemmungen beschleunigt und deren verheerende Kraft gesteigert.

Im Walde fällt zunächst nur ein Theil des Regenwassers auf den Boden (cf. oben 7), was aber nur bei schwächeren Regen merklich hervortritt, bei länger dauernden nur im Anfang. Von der Bodendecke wird hierauf ein größerer oder geringerer Theil des Wassers aufgenommen und festgehalten; der Boden befindet sich unter dieser Decke in einem lockeren, dem Wasser leicht zugänglichen Zustande, wodurch dessen Eindringen und dessen Zuleitung in die tieferen Schichten wesentlich gefördert, also auch die oberirdisch abfließende Menge vermindert wird. Diese wird überdieß durch die Bodendecke verhindert, Gerinne zu bilden und erlangt deßhalb auch nie die zerstörende Kraft, wie sie oben beschrieben ist.

Ueber das Verhalten des Waldmooses zum Wasser hat Oberbaurath von Gerwig in Carlsruhe interessante Versuche angestellt, welche ergaben, daß 5 Loth trockenes Moos unter Wasser gebracht in der ersten Minute 30 Loth davon aufsaugten, in den folgenden 9 Minuten aber nur noch $1^1/_4$ Loth mehr. Ein derartig gesättigter Moosrasen faßt also mindestens eine 4,47 mm hohe Schicht Regenwasser, bei reichlicher Moosdecke im Gebirg bis zu 10 mm, woneben noch eine nahezu doppelte Menge zwischen den Stengeln und Aestchen des Mooses durch Capillarität zurückgehalten wird, so daß also ein damit bedeckter Waldboden in kürzester Frist eine Wasserschicht von 2—3 cm Höhe aufzunehmen vermag; eine Quadratmeile Wald kann hienach $1—1^1/_2$ Millionen cbm Wasser zurückhalten. Der Autor zieht daraus folgenden beachtenswerthen Schluß: „Es wird in manchen Fällen zutreffen, daß ein Unterschied von 20—30 cbm Wasserzufluß in der Secunde von der Fläche einer Quadratmeile entscheidet, ob ein Hochwasser verderblich wirkt, oder nicht. Alsdann wird die kahle Fläche schon 15 Stunden früher als die bewaldete jene 20—30 cbm abgeben. Läßt man hiebei nicht außer Acht, daß die schädlichen Hochgewässer-meist nur von kurzer Dauer sind, so wird man finden, wie auch ganz mäßige Annahmen über die in der Moosdecke eines Berghangs enthaltene Wasserschichte schon zu einem günstigen Ergebniß führen." „Dort, wo der Wald seine naturgemäße Stellung findet, darf er nicht zerstört und verwüstet, er muß mit aller Sorgfalt gehegt werden. Die sonst unfruchtbare Höhe, der steile Felshang wird dann für das ganze Flußgebiet segenbringend." —

Unwiderleglich beweiskräftige Fälle aus der Wirklichkeit, wo Ent- 10
waldung oder Bewaldung als einzige auf die Verminderung oder Vermehrung des Wasserquantums einer Quelle wirkende Ursache sofort und unzweifelhaft erkannt wird, sind verhältnißmäßig selten, weil die Wirkungen sich nur allmählig geltend machen, deßhalb meistens erst spät erkannt und auf ihren ursächlichen Zusammenhang zurückgeführt werden können. Nachfolgende Beispiele dürften deßhalb um so größere Beachtung verdienen: Cantonsforstmeister A. Marchand in Bern berichtet, daß die Spinnerei in St. Ursanne (Jura) die benöthigte Wasserkraft durch größere Kahlschläge im Quellgebiet des Flusses verlor; ebenso die Eisenwerke von Unterwyl an der Sorne. In Folge größerer Entwaldungen sind folgende Quellen ausgeblieben: die von Combefoulat in der Gemeinde Seleute, die Quelle von Varieux und die Hundsquelle bei Pruntrut. Der Wolfsbrunnen in der Gemeinde Soubey entstand in Folge einer Aufforstung und verschwand wieder nach Abholzung des betr. Waldes. Aehnliches berichtet der französische Forst-Inspektor Cantegril in Carcassonne, daß der im Forst von Montaut am Montagne Noire entspringende Bach Caunan früher verschiedene Tuchwalken in Bewegung setzte, nachdem aber der umgebende Wald abgeholzt war, wurde der Wasserstand des Baches so unregelmäßig, daß die Werke einen Theil des Jahres still stehen mußten, ein Uebelstand, der aber durch die Wiederaufforstung des Waldes bald beseitigt wurde, so daß die Walkmühlen nun wieder das ganze Jahr hindurch arbeiten können.

Wie im Allgemeinen die Pflanzendecke die Funktion hat, die Be- 11
standtheile der Atmosphäre im richtigen Gleichgewicht zu erhalten, die für Menschen und Thiere schädliche Kohlensäure ihr zu entziehen und gegen den für beide unentbehrlichen Sauerstoff auszutauschen, so kommt diese Funktion in erhöhtem Grade dem Walde zu, namentlich in der Jahreszeit, wo der Gras- und Kräuterwuchs in Folge der sommerlichen Hitze seinen Abschluß gefunden hat und insbesondere das Ackerland abgeerntet ist. Zu dieser Zeit flüchtet sich der Bewohner der Ebene zur Sommerfrische ins Gebirg, wo ihm der Waldesschatten seine körperliche und geistige Spannkraft wiedergiebt.

Beachtenswerth ist auch noch in volkswirthschaftlicher Hinsicht die 12
Beschäftigungsgelegenheit, welche der Wald der Bevölkerung bietet. Im Hochgebirge übertrifft er in diesem Punkt meistens alle anderen Erwerbszweige (Bergbau und Hüttenbetrieb etwa ausgenommen), hier bildet er häufig die einzige oder doch die hauptsächlichste Arbeitsquelle.

Anders freilich gestaltet sich dieses Verhältniß im Hügellande und der Ebene, wo die landwirthschaftlich bebauten Flächen die meiste Arbeit in Anspruch nehmen, jedoch nur den Sommer über, während dem Walde dann die Beschäftigung für den Winter zufällt. In Gegenden mit devastirten Forsten verarmen nicht blos deren Besitzer, sondern auch die Arbeiter, weil diese im Winter keinen Verdienst finden und deßhalb hungern oder fortziehen müssen.

13 Wie groß die für Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung nöthige Waldfläche sein muß, läßt sich nicht unbedingt und für alle Fälle genau feststellen. Im Gebirge, wo viele und starke Gehänge nur durch die Holzzucht nutzbar gemacht werden können, ist in der Regel schon dadurch die für klimatische Zwecke nöthige Bewaldung hergestellt, und es bleiben nur wenige Prozente der Bodenfläche für die anderen Culturarten frei. Allein auch die Hochebenen bedürfen des schützenden Waldes, wie das bereits oben erwähnte Beispiel vom Westerwald zeigt; ähnliche Erfahrungen hat man auf der Eifel, dem Hundsrück und anderwärts gemacht. Naturgemäß überwiegt in der Tiefebene die landwirthschaftliche Benutzung und hier schwindet die Bewaldung immer mehr zusammen, während mindestens ein Drittel oder doch ein Viertel des Ganzen ihr überlassen sein sollte. Die traurigen Verhältnisse der friesischen, hannöverischen, schleswig-holsteinischen u. a. Heidegegenden, wo nur 2—3 % der Gesammtfläche der Holzzucht gewidmet sind, haben dort längst zur Erkenntniß geführt, daß die Landwirthschaft ohne den Schutz des Waldes nicht entsprechend gedeihen kann, und man bemüht sich deßhalb daselbst nun allmählig ihr wieder diesen Schutz zu verschaffen, wozu aber nicht blos viele Zeit, sondern auch ein großes Anlagekapital erforderlich ist, welches erst nach vielen Dezennien ein Zinsenerträgniß erwarten läßt und deßhalb auch nicht in dem gewünschten Umfange zur Disposition steht.

II. Erklärung der wichtigsten technischen Ausdrücke.

14 Zur besseren Verständigung und zur Vermeidung von Wiederholungen ist zunächst einiges Allgemeine vorauszuschicken; doch wird es nicht möglich sein, in diesem Theil alle vorkommenden technischen Ausdrücke sachgemäß und eingehend zu erklären, weßhalb theilweise noch auf den Text selbst verwiesen werden muß. — Die häufiger gebrauchten Ausdrücke folgen hier mit der zugehörigen Erklärung.

Dabei ist zu unterscheiden zwischen den auf den einzelnen Baum, oder den einzelnen Wald, oder auf eine größere Zahl von zusammengehörigen und zusammen bewirthschafteten Waldungen anwendbaren Begriffen.

Die einzelnen Holzgewächse unterscheidet man nach ihrer 15
Größe und der Art ihrer Entwicklung als Sträucher, wenn sie sich unmittelbar über dem Boden mehrfach in einzelne Zweige, Ausschläge oder Loden theilen, wobei sie eine Höhe von 5—10 m selten überschreiten; andrerseits gehören aber auch die niedrigen, kaum über den Boden sich erhebenden Heiden, Heidelbeeren ꝛc. noch zu den Sträuchern. Die größeren Straucharten entwickeln sich unter günstigen Verhältnissen zu Halbbäumen, an welchen ein einziger Stamm in der Höhe von 8—15 m sich in Aeste und Zweige theilt; letztere beiden faßt man zusammen in dem Begriff Baumkrone, während man den Stamm und seine unmittelbare Verlängerung innerhalb der Krone als Schaft bezeichnet. Diejenigen Bäume, welche obige Höhen überschreiten, werden als Bäume erster, zweiter, dritter Größe angesprochen, wofür man aber keine scharfen Grenzen angeben kann; die erste Größe dürfte bei unseren Waldbäumen etwa mit 40 m, die zweite mit 25 bis 30 m erreicht sein, was darunter bleibt, gehört sodann in die dritte Größe. Ein Laubholzbaum dritter Größe, der sich unter dem Einfluß ungünstiger Verhältnisse (häufig wiederkehrende Spätfröste, Verbeißen durch Weidvieh oder Wild ꝛc.) nur sehr niedrig und mit dichter buschiger Krone entwickelt, wird Kollerbusch genannt; beim Nadelholz und namentlich bei der Kiefer bilden sich in freiem vereinzelten Stande von unten auf sich in stärkere Aeste theilende Büsche, Kusseln. Ist die Baumkrone verhältnißmäßig niedrig oder hoch angesetzt, so sagt man, der Stamm ist kurzschäftig oder langschäftig.

Die als direkte Verlängerung des Stamms senkrecht in den Boden eindringende Wurzel heißt Pfahl- oder Herzwurzel, die übrigen Seiten- und Faserwurzeln, letztere sind die feineren Verästelungen und werden Thauwurzeln genannt, wenn sie in der obersten Schichte des Bodens sich entwickeln. Der Punkt, an welchem sich der aufwärts wachsende Stamm von der abwärts wachsenden Wurzel scheidet, heißt der Wurzelknoten. Der Wurzelstock oder kurzweg Stock ist der unterste Theil des Stammes, aus welchem die Wurzeln hervortreten; bei der Fällung des Stammes bleibt der Stock und manchmal noch ein längeres oder kürzeres Stück des Schafts stehen, welche zusammen als Stockholz, Stubbenholz gewonnen werden. —

Mutterstöcke sind diejenigen Laubholzstöcke, von welchen durch neue Triebe, Loden oder Stockloden ein Ausschlag, Stockausschlag erfolgen soll. Einzelne Laubhölzer treiben Wurzelloden, schlagen aus der Wurzel aus.

Nach den verschiedenen Altersstufen unterscheidet man zunächst die jüngste, den Nachwuchs, und zwar Kernwuchs, wenn er aus Samen, Anflug aus leichtem geflügelten Samen, Aufschlag aus schwerem, senkrecht vom Mutterbaum abfallenden Samen erwachsen und noch nicht so weit entwickelt ist, daß er den Boden vollständig deckt.

Bei künstlich erzogenen Pflanzen unterscheidet man unverschulte oder unverstapelte und verschulte oder verstapelte Pflänzlinge, je nachdem sie direkt aus dem Saatbeet kommen, oder nachher nochmals in ein anderes Beet verpflanzt waren; dieselben kommen entweder mit der die Wurzeln umgebenden Erde, dem Ballen, Erdballen, als Ballenpflanzen, oder mit nackten Wurzeln zur Verwendung. Bei Laubholzpflänzlingen wird manchmal der Stamm unmittelbar über der Wurzel vor der Verpflanzung abgehauen, und heißen dieselben sodann Stutz- oder Stummelpflanzen. Heister und Halbheister nennt man 2—4 bezw. 1—2 m hohe Pflänzlinge. Stufig sind dieselben, wenn sie einen kräftig entwickelten, mit der nöthigen Zahl von Seitenzweigen versehenen, nicht zu rasch in die Höhe getriebenen Stamm haben.

Raitel, auch Stange nennt man einen jüngeren Baum, namentlich in der Zeit, wo seine Krone noch weniger entwickelt ist, später heißt er Latt- oder Bohlstamm. Ueberständig oder rückgängig ist der Baum, wenn er die Zeit der kräftigeren Entwicklung überschritten hat, der Höhenwuchs still steht und das Wachsthum in die Dicke sich allmählig verringert; steigert sich dieser Zustand, so wird der Baum abständig, die obersten Aeste sterben ab, der Baum wird gipfeldürr, zopftrocken.

Windständig nennt man diejenigen Bäume, welche so gut bewurzelt und sonst so beschaffen sind, daß sie dem Wind widerstehen können. Die vom Sturm geworfenen Stämme heißen Windwurf, wenn sie mit der Wurzel ausgehoben sind, und Windbrüche, wenn der untere Theil des Stamms stehen geblieben und nur der obere Theil abgebrochen ist.

Jeder Baum bewirkt mit seiner Krone eine zeitweilige Beschattung auf der umgebenden Fläche, welche verschieden ist nach der Holzart, der

Dichtigkeit der Krone und der Belaubung, der Höhe des Baumes und seines Standorts, in der Ebene oder am Hang, Nordhang oder Südhang. Dadurch gewährt der Baum *Schutz* gegen extreme Hitze und Frost; oder übt durch Entziehung von Licht, Thau, Regen ꝛc., durch seinen *Druck* oder *Schirmdruck* einen nachtheiligen Einfluß auf den umgebenden jüngeren Bestand aus; man spricht in diesen Fällen von *Seitenschutz* und *Seitendruck*. Starke Stämme, namentlich solche mit glatter Rinde werfen die Sonnenstrahlen zurück und steigern dadurch die Hitze auf der Süd- und Südwestseite in schädlicher Weise bis auf eine Entfernung von 6—8 m. — Die senkrecht unter den Aesten der Baumkrone belegene Fläche heißt die *Schirmfläche*.

Aeckerich oder *Mast* nennt man die Gesammtheit der in einem Jahr wachsenden Samen von Eichen oder Buchen, wonach man unterscheidet zwischen Eichel- und Bucheläckerich.

Mastjahr oder *Samenjahr* ist ein solches, in dem die Mast oder anderer Samen reichlich gediehen ist; *volle* Mast, *halbe* Mast und *Sprengmast* beziehen sich auf die größere oder geringere Menge des erzeugten Samens; eine Sprengmast ist es, wenn nur einzelne Bäume Bucheln oder Eicheln tragen.

Aus einer größeren Zahl von Bäumen oder auch von Strauch- 16
arten, welche eine zusammenhängende Fläche einnehmen, *bestocken*, bildet sich ein *Waldbestand* oder kurzweg *Bestand*. Eine bestimmte Minimal- oder Maximalgröße läßt sich für denselben nicht wohl angeben; es hängt dieß von dem Umfang und der Eintheilung des ganzen Waldbesitzes ab. Treten dann in dem Bestand kleinere, zusammenhängende, vom übrigen nach Alter und Holzart verschiedene, in sich aber gleichartige Theile hervor, so nennt man dieß *Horste*.

Die Bestände sind *regelmäßig* oder *unregelmäßig*, je nachdem die einzelnen Bäume in Beziehung auf Alter oder Größe, sowie in Beziehung auf ihre Vertheilung über der Fläche gleich oder ungleich sind.

Vollkommene oder *geschlossene*, im *Schluß stehende* Bestände sind solche, in denen durch die mehr oder weniger in einander greifenden Zweige der vorhandenen Bäume der Boden durchaus beschattet wird; im Gegensatz davon braucht man die Ausdrücke *unvollkommen*, *licht*, *lückenhaft*.

Die nicht mit Bäumen bewachsenen, und nicht von ihnen überschirmten Stellen heißen *Lichtungen* oder *Lücken*, wenn sie klein; *Blößen* aber, wenn sie größer sind.

Normal ist ein Bestand, welcher die unter den gegebenen äußeren Verhältnissen höchst mögliche Regelmäßigkeit und Vollkommenheit besitzt; Einige steigern den Begriff noch, und sprechen dann von idealen Beständen. Diese beiden Begriffe bezeichnen keinen absolut feststehenden Zustand, sondern ziemlich verschiedene Verhältnisse, je nach dem Standort, der Holz-, Betriebs- und Behandlungsart; besonders aber nach der Ausdehnung der Flächen, für welche sie gelten sollen.

Reine Bestände sind solche, die blos von einer einzigen Holzart gebildet werden, oder wo andere Holzarten nur in verschwindend kleiner Anzahl auftreten; jene ist die herrschende, diese die eingesprengte Holzart; untergeordnet heißt dieselbe, wenn sie der Zahl nach, oder wirthschaftlich von keiner Bedeutung ist.

Gleichmäßig oder einzeln gemischt heißt ein Bestand, wenn in allen Theilen desselben zwei oder mehrere Holzarten, jede in demselben Verhältniß zu den andern auftreten.

Horstweise gemischt wird derjenige Bestand genannt, in welchem jede einzelne Holzart oder Altersstufe in größerer Zahl gruppenweise beisammen vorkommt.

Nach außen, gegen die nicht zur Holzzucht benutzten Flächen grenzt sich der Bestand ab durch den Waldtrauf, welcher zum Waldmantel wird, wenn er dicht geschlossen und nach außen voll beastet ist. Auch im Innern des Waldes können solche Mäntel nothwendig werden zur Abgrenzung des Bestandes gegen jüngeres Holz und zum Schutz des ersteren gegen Windschaden.

Der Bestand theilt sich in Haupt- und Neben- oder Zwischenbestand; jener wird gebildet aus den herrschenden (dominirenden) Stämmen, welche in Wipfel und Krone sich frei entwickelt und den übrigen einen Vorsprung abgewonnen haben. Wird der Bestand älter und bedürfen die einzelnen Stämme zu ihrer gesunden Entwicklung je einen größeren Raum, so muß ein Theil derselben, zunächst immer die schwächeren, nach und nach den Platz räumen; sie bleiben namentlich bezüglich der Kronenentwicklung und bald auch bezüglich des Höhen- und Stärkewachsthums zurück, werden beherrschte Stämme und im weiteren Verlauf kommen sie unter den Seiten-, später auch noch unter den Schirmdruck der herrschenden Stämme, sie werden unterdrückt oder verdämmt, und zwar um so rascher je lichtbedürftiger die betr. Holzart ist.

In der ersten Jugend heißt der Bestand Schlag, Schonung,

Mais, Jungmais, Cultur oder Pflanzung; wenn er sich sodann geschlossen hat, Dickung, beim Laubholz Gertenholz, später Raitel- oder Stangenholz, namentlich in der Periode, wo der Höhenwuchs vorherrscht und die untern Aeste abgestorben sind.

Haubar oder hiebsreif ist derjenige Bestand, bei welchem der zur Benützung oder zur Verjüngung geeignete Zeitpunkt eingetreten ist; da dieser Zeitpunkt als Haubarkeitsalter nach verschiedenen maßgebenden Rücksichten festgesetzt werden kann, so läßt sich weder eine bestimmte, noch eine annähernde Altersangabe dafür machen. Angehend haubare, mittelwüchsige oder mittelalterige Bestände sind hienach solche, welche das Haubarkeitsalter noch nicht erreicht haben, wovon aber die ersteren demselben näher stehen, als die letzteren; die überständigen und überhaubaren Bestände haben dagegen das Haubarkeitsalter bereits überschritten.

Der im Zeitpunkt der Haubarkeit vom Hauptbestand anfallende Holzertrag bildet die Haubarkeitsnutzung oder den Haubarkeits- oder Abtriebsertrag (unrichtiger Weise auch Hauptnutzung genannt). Alles, was vom Zwischen- oder Nebenbestand anfällt, heißt Zwischennutzungs- oder Durchforstungsertrag, welcher in den Durchforstungen gewonnen wird. Haubarkeits- und Zwischennutzungsertrag zusammen bilden die Hauptnutzung; die übrigen Produkte an Baumfrüchten und Samen, Baumsäften, Gras ꝛc. werden unter dem Begriff Nebennutzungen zusammengefaßt.

Mit der Erhebung der Haubarkeitserträge geht die Verjüngung, d. h. die Anzucht eines neuen Bestandes an Stelle des alten Hand in Hand; sie ist eine natürliche, wenn sie durch den von den Mutterbäumen abfallenden Samen, oder durch Stockausschlag bewirkt wird, eine künstliche, wenn Saat aus der Hand oder Pflanzung zur Anwendung kommen. Dauert die Verjüngung eines Bestandes mehrere Jahre, so bezeichnet man diese Zeit als Verjüngungszeitraum.

Je nach der Behandlungs- und Verjüngungsweise der Bestände unterscheidet man verschiedene Betriebsarten, und zwar den Hochwaldbetrieb auch Samenwald oder schlagweisen Hochwald, bei welchem die Verjüngung gleichzeitig auf einer größeren zusammenhängenden Fläche erfolgt, entweder durch natürliche Besamung, oder durch Ansaat aus der Hand, oder durch Pflanzung oder sich gegenseitig ergänzend auf all diesen drei Wegen. Beim Niederwald erfolgt dagegen die Verjüngung ausschließlich durch Stockausschlag und beschränkt sich deßhalb auch dieser Betrieb auf Laubholzbestände.

Beim Mittelwald ist das Laubholz ebenfalls die Regel, doch kann auch vereinzelt Nadelholz beigemischt sein. Die Verjüngung erfolgt durch Stockausschlag (beim Unterholz) und durch Samen (beim Oberholz). Der Femel- oder Femelwaldbetrieb, auch Plenter- oder Plänterwald genannt, verjüngt sich zwar auch durch Samen wie der Hochwald, doch nicht in zusammenhängenden Flächen, sondern vereinzelt über den ganzen Wald vertheilt; die verschiedenen Altersstufen stehen hier in gleichmäßiger, stammweiser Einzelmischung beisammen, während sie im Hochwald in gleichaltrigen Beständen getrennt auftreten.

17 Bei der Waldwirthschaft handelt es sich in der Regel um die Bewirthschaftung einer größeren Zahl von Einzelbeständen, welche, wenn auch nicht gerade räumlich zusammenhängend, doch als zusammengehörig und in gegenseitiger Wechselbeziehung zu einander stehend, behandelt werden. Diese gegenseitigen Wechselwirkungen äußern sich insbesondere dadurch, daß der auf der ganzen zusammengehörigen Fläche erfolgende Zuwachs jeweils nur auf einem bestimmten kleineren Theil derselben erhoben wird. Wenn man nemlich ununterbrochen oder nachhaltig jedes Jahr 100jähriges Holz nutzen will, so muß man eine Reihe von hundert gleich großen und gleich gut beschaffenen Beständen (die normale Altersreihe, Altersabstufung) zur Verfügung haben, wovon jeder nachfolgende um ein Jahr jünger ist, als der vorhergehende; der älteste 100jährige Bestand schließt nun den Haubarkeitszuwachs sämmtlicher jüngerer Altersstufen in sich; durch Nutzbarmachung des ältesten Bestandes bezieht man also den Jahres-Haubarkeitszuwachs aller 100 Einzelbestände und darin besteht hauptsächlich die Wechselwirkung in einer solchen Wirthschaftseinheit, oder Wirthschaftscomplex oder Block, auch Wirthschaftsganzes oder Betriebsklasse, Betriebscomplex genannt.

Innerhalb der Wirthschaftseinheit können die einzelnen Altersstufen durch einen einzigen, oder durch mehrere Bestände vertreten sein, welche gegenüber von benachbarten Beständen durch natürliche oder künstlich gezogene Grenzen geschieden und so gebildet sind, daß sie in der gegegebenen geometrischen Form sich als bleibende Bestandeseinheit erhalten lassen; dieß sind die Abtheilungen.

Kommen in denselben vorübergehende Abweichungen von der durchschnittlichen Beschaffenheit des größeren Theils des Bestandes vor, so werden solche bei entsprechender Größe als Unterabtheilungen ausgeschieden.

Eine zusammenhängende Reihe von Abtheilungen, welche in bestimmter, gegen Windbeschädigungen möglichst sichernder Ordnung nach einander zum Abtrieb kommen, wird ein Hiebszug oder eine Hiebsfolge, Schlagfolge oder auch Schlagreihe genannt, wobei es aber nicht nöthig ist, daß Jahr um Jahr in derselben geschlagen werde.

Ist es nicht möglich, die gegen Windschaden am meisten sichernde Ordnung in solchem Hiebszug einzuhalten, so werden an den durch vorzeitige Hiebe exponirten Beständen auf der bedrohten Seite Loshiebe geführt, um den Bestand an dieser Seite durch zeitige Freistellung möglichst widerstandsfähig zu machen; solche werden hergestellt entweder durch Anpflanzung windständiger Holzarten, oder durch Anlage eines Waldmantels längs eines unbestockt bleibenden Streifens, was allerdings in höherem Holz nicht mehr möglich ist.

Aehnliche Sicherungsmaßregeln werden an den Langseiten zweier zusammenstoßender Hiebszüge getroffen durch die Anlage von Wirthschaftsstreifen (Sicherheitsstreifen) mit beiderseitigen Windmänteln.

Die in einer Wirthschaftseinheit mit gleichmäßiger und vollzähliger Vertretung sämmtlicher Altersstufen in den einzelnen Hauptbeständen vorhandene Holzmasse heißt der Normalvorrath; wohl zu unterscheiden vom Normalertrag, welcher die im hiebsreifen, normalbestockten Bestande anfallende Holzmenge bezeichnet und also der Flächeneinheit nach viel größer ist als jener, welcher nur etwa 0,4—0,5 des normalen Haubarkeitsertrages beansprucht.

Die Zahl dieser Altersstufen, oder das Lebensalter des ältesten Bestandes ist gleich der Umtriebszeit, dem Umtrieb oder Turnus der Zeit, in welcher sämmtliche Bestände eines Wirthschaftsganzen zur Verjüngung kommen. Bei normaler Bestockung fällt das Hiebsalter, welcher Ausdruck sich stets auf den einzelnen Bestand bezieht, mit der Umtriebszeit zusammen, bei abnormer Altersabstufung kommen dagegen vielfache Abweichungen des Hiebsalters von der Umtriebszeit vor.

Ein solcher in einer regelmäßigen ununterbrochenen Altersreihenfolge vorhandener Normalvorrath gewährt sodann die höchstmögliche, gleichmäßig nachhaltige Jahresnutzung. Ist der wirkliche Holzvorrath geringer als der normale, so darf bei einem nachhaltigen Bezug keinenfalls jährlich mehr erhoben werden, als jährlich an Holzmasse zuwächst. Es macht keine Aenderung am Begriff der Nachhaltigkeit, wenn die Nutzung ein oder mehrere Jahre nicht, dann aber für die ausgefallenen Jahre nachträglich voll erhoben wird, man nennt

dieß aussetzende Nutzung, und sie behält den Charakter der Nachhaltigkeit, so lange der in der Zwischenzeit erfolgte Zuwachs dem erhobenen Quantum gleichsteht. Kommen aber Verschiedenheiten in den hiebsreifen Beständen vor, so ist zum Zweck der Einhaltung der Nachhaltigkeit neben der Menge auch noch die Qualität des zu nutzenden Holzes in Betracht zu ziehen.

Unnachhaltig ist hienach jene Nutzungsart, bei welcher nach Menge und Güte mehr Holz geschlagen wird, als in der Zwischenzeit von einem Hieb zum andern wieder zuwächst, ohne dabei den Wald in seiner Existenz zu gefährden. Tritt dann letzterer Fall ein, so spricht man von Devastation, Waldabschwendung, wobei es sich aber nicht blos um die Schwächung und Vernichtung des zur Holzerzeugung nothwendigen Materialkapitals, sondern oft ebenso häufig um Zugriffe auf die im Waldboden vorhandenen Pflanzennährstoffe handelt, deren Wegnahme den Boden mit der Zeit ertraglos macht.

Vom Standort.

III. Die Vegetationsgrenzen und Höhenlagen.

18 Die im Walde wirksamen Kräfte entspringen einerseits dem Klima, Boden und der Lage, welche drei Faktoren man unter den Gesammtbegriffen Standort oder Standortsgüte, Bonität zusammenfaßt, andrerseits den Eigenthümlichkeiten der wald- oder bestandesbildenden Holzarten.

Das Vorkommen und Gedeihen der letzteren ist auf ein gewisses klimatisches Gebiet beschränkt, welches im Hochgebirge je nach der südlicheren oder nördlicheren Lage in einer größeren oder geringeren Höhe aufhört. Diese obere Baumgrenze schließt mit der Fichte, Zirbelkiefer oder Legföhre ab, und zwar am Südabfall der Alpen etwa in einer Erhebung über dem Meer von 2200 m, am Nordabfall von 1800 m, während sie im bayrischen Wald, kaum 2 Breitegrade weiter nördlich, etwa bei 1500 m, im Schwarzwald bei 1400 m, in den Sudeten bei 1300 m und im Harz bei 1100 m der forstlichen Thätigkeit eine unübersteigliche Grenze setzt.

Unterhalb dieser Höhen haben sodann die übrigen Waldbäume je 19
ihre besondere obere Grenze, über welche hinaus ihre Anzucht unmöglich wird.

Das höchste Vorkommen geschlossener Bestände oder vollkommen entwickelter Bäume ist in nachstehender Uebersicht in Metern vorgetragen.

Holzart	Alpen.				Schweizer Jura	Schwarzwald	Bayrischer Wald	Harz	Sudeten
	Ober-Oesterreich und Steyermark	Deutsch-Tyrol	Bayern	Ost- und Central-Schweiz					
Arve	1940	2000	1900	2100	—	—	—	—	—
Legföhre . . .	—	2050	2060	2000	—	—	—	—	1400
Lärche.	1600	2000	1900	2200	—	—	—	—	—
Fichte.	1500	1900	1650	1980	1100	1300	1350	1000	1300
Tanne	1250	1600	1480	1600	1500	1100	1200	—	1100
Kiefer.	950	1200	1400	1800	—	1000	—	370	850
Buche.	1380	1500	1400	1560	1250	1050	1200	680	1100
Bergahorn . .	1300	1500	1500	1650	—	—	1300	580	1200
Esche	—	1500	1360	1300	—	—	950	—	700
Birke.	—	1500	1500	1600	—	1100	1200	1100	900
Weiße Erle .	—	1500	1450	1900	—	630	700	—	—
Schwarze Erle	—	1200	850	950	—	—	800	500	800
Stiel-Eiche . .	780	830	920	800	700	650	950	—	—
Trauben-Eiche	560	—	580	1000	—	900	700	550	500
Ulme	1100	1300	1300	—	—	—	1000	—	1000

Die untere Vegetationsgrenze kommt im deutschen Ge- 20
biet nur bei der Zirbelkiefer in Betracht, da diese Holzart gewöhnlich nicht unter 1000 Meter absolute Höhe herabgeht. Obgleich sodann die Lärche gleichfalls ein Baum des Hochgebirgs ist, so läßt sie sich doch auch im Mittelgebirge und in feuchtem Klima an der Seeküste in Meereshöhe mit Erfolg anziehen. Aehnlich verhält sich die Weißtanne. — Auch die Fichte meidet im mittleren Deutschland die Tiefebenen, während sie an der nordöstlichen Grenze die feuchten Niederungen bewohnt.

Innerhalb der Verbreitungsregion einer Holzart bewirkt sodann 21
das mildere oder rauhere Klima Verschiedenheiten in der Entwicklung einzelner Individuen wie ganzer Bestände, welche von Einfluß auf den Ertrag sind und deßhalb vom Forstmann beachtet werden müssen. An der oberen Grenze kommen die Individuen der betr. Holzart nur noch vereinzelt und mehr oder weniger verkrüppelt vor; geschlossene Waldbestände treten erst weiter

unten auf. Der einzelne Baum entwickelt sich in diesen exponirten Hochlagen zu geringerer Höhe, auch wenn er ausnahmsweise keine Beschädigungen durch Elementarereignisse erleidet; die Zunahme in die Dicke ist beim Stamm viel schwächer als in milderen Gegenden, andrerseits aber die Astverbreitung eine viel stärkere, die Kronen sind nicht nur in der Basis breiter, sondern auch verhältnißmäßig höher, und wegen der kürzeren Jahrestriebe viel dichter, nehmen einen größeren Theil der ganzen Stammlänge ein; in Folge der sehr häufig vorkommenden Beschädigungen an den Gipfeltrieben durch Schnee ꝛc. wird dieses Verhältniß noch ungünstiger.

Die in rauhem Klima erwachsenen Waldbestände sind in der Regel weniger dicht geschlossen und es erreichen die einzelnen Stämme ihre nutzbare Stärke erst viel später als die in mildem Klima; der Massenertrag ist viel geringer. Doch beginnt dieser Rückgang erst bei einer bestimmten größeren Erhebung; unterhalb dieser Grenze wird die Kürze der Vegetationszeit mehr oder weniger vollständig wieder ausgeglichen durch die ununterbrochene Fortdauer der Vegetationsthätigkeit auch während der heißeren Jahreszeit, welche in der Niederung einen frühzeitigeren Stillstand veranlaßt.

22 Ueber den Rückgang des Massenertrags in den höheren Lagen sind Versuche schwer anzustellen, schon deßhalb, weil die zu vergleichenden Bestände außer dem Unterschied in der Höhenlage sonst ganz gleiche Vorbedingungen bezüglich des Bodens, der Exposition und des Entwicklungsgangs zeigen müßten; es ist daher erklärlich, daß bis jetzt nur wenige Zahlen hierüber veröffentlicht sind.

In den Oesterreichischen Alpen sind von Josef Wessely umfangreiche Erhebungen über den Rückgang des Zuwachses in den höheren Lagen gemacht worden, worüber nachfolgende dem Werk „Die Oesterreichischen Alpenländer und ihre Forste" entnommenen Zahlen Anhaltspunkte geben:

Fichtenbestände im 120. Jahre im Salzkammergut:

bei 550— 800 m Erhebung geben 3,63 } Festmeter pro ha,
„ 1250—1830 „ „ „ 0,73 } Durchschnittszuwachs;

Fichtenfemelwälder in Südtirol:

bei 1100—1400 m Erhebung 4,95 Festmeter pro ha,
„ 1400—1750 „ „ 3,85 „ „ „
„ 1750—1900 „ „ 2,97 „ „ „
„ 1900—2100 „ „ 1,10 „ „ „

Lärchenhochwald in Venetien:

Seehöhe	Haubarkeitsalter	Mittlerer Jahreszuwachs Stammlänge	Stammstärke	Haubarkeitsertrag
700—1100 m	40 Jahre	0,44 m	9,5 mm	17,82 Festmeter pro ha,
1100—1500 „	60 „	0,29 „	5,5 „	4,95 „ „ „
1500—1750 „	100 „	0,20 „	4,2 „	1,82 „ „ „

Buchen-Niederwald in Venetien:

700—1000 m	30 Jahre	0,56 m	5,8 mm	14,12 Festmeter pro ha,
1000—1250 „	40 „	0,28 „	3,2 „	6,82 „ „ „
1250—1530 „	50 „	0,18 „	2,1 „	3,56 „ „ „

Legföhren in Venetien:

800—1200 m	50 Jahre	0,154 m	3,94 mm	4,43 Festmeter pro ha,
1200—1450 „	100 „	0,054 „	0,79 „	0,71 „ „ „
1450—1750 „	150 „	0,047 „	0,53 „	0,26 „ „ „

Mittlerer jährlicher Stärkezuwachs eines Stammes in Nordtirol:

	Fichte	Lärche	Legföhre
630 m	— mm	— m	7,4 mm
800— 950 „	4,47 „	— „	— „
950—1300 „	3,94 „	4,21 „	2,9 „
1300—1600 „	3,16 „	3,68 „	— „
1600—1900 „	2,37 „	2,63 „	0,9 „
1900—2000 „	— „	1,05 „	— „

Sehr gute Anhaltspunkte geben auch einige von J. Miklitz in seiner Beschreibung des Altvatergebirges (Sudeten) veröffentlichten Bestandesaufnahmen, welche sich auf den Hauptbestand beziehen und in das neue Maß umgerechnet sind.

Holzart	Höhenlage m	Alter Jahre	Stärkeklassen cm	Höhen m	Stammzahl	Hauptbestand Festmeter	Jährlicher Durchschnittszuwachs Festmeter
Buche	500	100	18—53	27,2	393	601,6	6,02
„	800	126	18—53	23,4	519	600,5	4,76
„	885	110	18—53	20,2	571	449,8	4,09
„	1060	142	18—53	18,0	574	379,1	2,67
Fichte	730	106	20—55	33,2	522	1080,9	10,20
„	745	83	16—45	26,9	1127	1395,1	10,18
„	800	95	21—53	30,3	654	966,7	10,17
„	820	120	21—66	32,9	398	1001,0	9,10
„	885	115	21—79	30,6	505	1034,5	8,99
„	1040	104	21—55	24,6	842	826,3	7,94
„	1090	145	21—55	23,7	362	511,2	3,53
„	1200	172	21—55	19,0	564	610,5	3,54
„	1220	125	21—53	12,6	766	358,6	2,95

Für die Fichte im Schwarzwald läßt sich dieses Verhältniß aus den neusten badischen Ertragstafeln sehr anschaulich darstellen; es ist hiebei die Trennung in 2 Regionen unter 1000 m Erhebung und darüber zu Grund gelegt, mit folgenden Haubarkeitserträgen pro ha, welche für den „normalen Standort" dieser Holzart gelten:

Alter	Mittelgebirg und Ebene unter 1000 m.			Hochlagen über 1000 m.			In den Hochlagen ist der Vorrath geringer um Prozent
	Durchschn.-Stammhöhe	Vorrath am Hauptbestand	Durchschnittszuwachs	Stammhöhe	Vorrath am Hauptbestand	Durchschnittszuwachs	
Jahre	m	Festmeter	Festmeter	m	Festmeter	Festmeter	
10	1,2	26	2,6	0,4	15	1,5	—
20	3,6	82	4,1	1,0	32	1,6	—
30	7,2	159	5,3	3,0	51	1,7	—
40	11,0	244	6,1	5,0	72	1,8	70,5
50	15,0	340	6,8	8,0	100	2,0	70,0
60	19,0	438	7,3	11,0	144	2,4	67,1
70	22,0	539	7,7	14,0	210	3,0	61,0
80	24,0	632	7,9	17,0	288	3,6	54,4
90	26,0	720	8,0	19,0	369	4,1	48,7
100	28,0	800	8,0	21,0	450	4,5	43,7
110	29,2	869	7,9	23,0	528	4,8	39,2
120	30,2	936	7,8	24,0	600	5,0	35,9
130	31,0	988	7,6	24,6	650	5,0	34,2
140	31,6	1022	7,3	25,0	686	4,9	32,9
150	32,0	1050	7,0	25,4	720	4,8	31,4

Vorstehende Zahlen beziehen sich auf die Haubarkeitserträge; aber es ist einleuchtend, daß auch die Zwischennutzungen in gleichem, wo nicht in stärkerem Verhältniß zurückgehen, namentlich wenn man in Betracht zieht, daß sie in rauhem Klima viel später beginnen können und auch vorsichtiger geführt werden müssen; doch darf der Schluß nie zu dicht sein, weil die einzelnen Stämme gegen die ihnen drohenden Gefahren möglichst widerstandskräftig erzogen werden sollen.

23 Aber nicht blos die erzeugte Masse, sondern meist auch noch die Qualität des in den Hochlagen erwachsenen Holzes ist in mehrfachen Beziehungen geringer als bei dem in milderem Klima erwachsenen, weil die Entwicklung des Stammes auf Kosten der Krone zurückbleibt, das Holz wird ästiger und rauher; unter den ungünstigen Einflüssen der Witterungsverhältnisse kommen fehlerhafte Stämme mit gedrehtem Wuchs, Herzrissen ꝛc. um so häufiger vor, je mehr man sich der oberen Grenze der betr. Holzart nähert. Andrerseits aber ist die Dauer

des in rauherem Klima der Hochlagen erwachsenen Nadelholzes erfahrungsmäßig eine viel höhere als bei dem aus milderen Regionen; so wie auch die astfreien Stammtheile, welche jedoch nur einen ganz geringen Bruchtheil der Gesammtmasse bilden, wegen der gleichmäßigeren Structur und Feinheit ihrer Jahresringe zu manchen technischen Zwecken, zu Resonnanzböden, feineren Schnitzarbeiten ꝛc. sehr gesucht sind. Entgegengesetzt verhält sich die Eiche, von welcher wir das bessere und dauerhaftere Holz aus Gegenden mit milderem Klima erhalten.

Bezüglich der Heizkraft liegen keine positiven Zahlen vor, doch läßt sich annehmen, daß beim Nadelholz die größere Schwere von den in Hochlagen erwachsenen Stämmen einer besseren Heizkraft entspreche; insbesondere geben die vielen stärkeren Aeste ein sehr gutes Brennholz, welches aber vielfach wegen geringer Transportfähigkeit und Entlegenheit des Consumtionsorts unbenützt bleiben muß.

Außerdem ist noch hervorzuheben, daß die Samenjahre im gleichen 24
Verhältniß seltener werden, wie das Klima rauher wird. Nach Wessely erfolgt am Nordabfall der Oesterreichischen Alpen ein genügendes Fichtensamenjahr bis zu 300 m Meereshöhe alle drei, bei 1000 m alle sechs, bei 1400 m alle eilf Jahre und soll über diese Höhe hinaus kein Samen mehr zur Reife gelangen. Außerdem tritt natürlich auch die Fähigkeit, Samen zu tragen, im Hochgebirg bei den einzelnen Bäumen erst in einem höheren Lebensalter ein.

Die Gefährdungen der Waldbestände sind in den Hochlagen größer 25
und häufiger als in milderem Klima, der Schnee schadet durch Auflagerung in großen Massen schon den jungen Pflanzen, bricht nicht selten Gipfel und Aeste. Auch im höheren Alter ist der Schneebruch noch zu fürchten, namentlich an der untern Grenze der Hochgebirgsregion und im höheren Mittelgebirge, wo der Schnee öfter in größeren Massen in feuchtem Zustand fällt, was in den höheren Regionen seltener vorkommt.

Gegen den Einfluß der heftigen Stürme sind die einzelnen Individuen und auch die Bestände durch freiere Stellung von Jugend an und durch ihre geringere Entwicklung des Höhenwuchses mehr geschützt; allein die größere Kronenverbreitung hebt dieß einigermaßen wieder auf.

Den Beschädigungen durch Insecten sind die eigentlichen Hochlagen mit ihrer kurzen Vegetationsperiode weniger ausgesetzt; doch geht der Fichtenborkenkäfer in warmen Sommern viel höher, als man früher annahm; in den Jahren 1872—74 hat er im bayrischen und böhmischen Waldgebirge noch in einer Höhe von 1300 m Fichtenbestände an der

obern Grenze ihres Vorkommens sehr intensiv befallen. Dagegen scheinen die Schmetterlinge nicht so hoch zu gehen; und der Maikäfer bleibt schon bei 7—800 m zurück.

Auch die niedere Pflanzendecke des Bodens wird in den Hochlagen dem Forstmann hinderlicher, weil sie unter der fördernden Einwirkung der lichteren Bestände sich stark verdichtet, und weil andrerseits der anzuziehende Nachwuchs sich nur langsam entwickelt, also viel länger diesen schädlichen Einflüssen ausgesetzt ist, und unter ihnen zu leiden hat.

IV. Das Klima.

26 Vom Klima wird zunächst die Holzart, insbesondere aber auch noch die Betriebsart bedingt. Das mildeste erfordert der Niederwald. Früher hielt man dafür, daß der Niederwald noch in sehr rauhen Lagen zulässig sei (Hundeshagen, Gwinner ꝛc.), man ist aber mit Recht von dieser Ansicht abgekommen, weil an und für sich schon die Ausschlagfähigkeit der unter ungünstigen Verhältnissen erwachsenen Laubhölzer eine geringere ist und insbesondere die in den höheren Lagen regelmäßig auftretende starke Rindenbildung die Entwicklung der Knospen und Ausschläge verhindert, oder doch erschwert. Die jungen Triebe entwickeln sich daher im Sommer erst sehr spät und haben dann keine Zeit mehr, vollständig zu verholzen, so daß sie bei früh eintretenden Frösten öfter erfrieren, was sich leicht mehrere Jahre hindurch wiederholt und die Wiederverjüngung durch Ausschlag gefährdet. Außerdem kommt in Betracht, daß in den Hochlagen diese vorherrschend nur schwächere und geringwerthigere Sortimente produzirende Betriebsart schon wegen der ungünstigen Absatzlage nicht zu empfehlen wäre.

Von den verschiedenen Arten des Niederwaldes verlangt wiederum der Eichenschälwald das mildeste Klima, da hiebei nicht blos die Ansprüche der Eiche, sondern auch noch die größere Masse und die bessere Qualität der in wärmeren Gegenden erwachsenen Rinde mit ins Gewicht fallen; diese Betriebsart kann daher die Grenze des Weinbaues nur um eine geringe Strecke überschreiten, wenn man noch eine hinlänglich gute Rinde gewinnen will. Allerdings ist anzuführen, daß in Holland, obgleich kein Weinbau mehr getrieben werden kann, der Eichenschälwald noch in großer Ausdehnung vorkommt, ohne daß die Qualität der Rinde merklich geringer wäre als bei der in Weingegenden erzeugten.

Dieselben Anforderungen wie der Niederwald stellt auch der

Mittelwald an das Klima; bei empfindlichem Unterholz sogar noch höhere, weil in rauherem Klima die Verholzung der Stockausschläge unter dem Schatten des Oberholzes sich verlangsamt, und die Entwicklung derselben mehr gehemmt ist.

Der Femelbetrieb ist in allen Klimaten zulässig, im milderen aber, wo ohnehin das Laubholz vorherrscht, größtentheils durch den Mittelwald verdrängt, wogegen er an der oberen Grenze der Baumvegetation die einzige Möglichkeit zur Erhaltung des Waldes bietet.

Mit Ausnahme der letztgenannten Oertlichkeiten ist die ohnehin am weitesten verbreitete Betriebsart des schlagweise zu verjüngenden Hochwaldes an kein bestimmtes Klima gebunden, wird dagegen dort, wo nur noch das Nadelholz vorkommt, zur Nothwendigkeit, sofern man nicht zum Femelbetrieb gezwungen ist.

Zur Veranschaulichung der wirklichen Verbreitung obiger 27
Betriebsarten dienen folgende Zahlen aus Bayern, wobei vorauszuschicken, daß der Salinenbezirk fast ganz im Gebiet der Alpen gelegen ist, Oberbayern und Schwaben erstrecken sich auch noch in dasselbe, während Mittelfranken in der Hauptsache jenseits der Grenze des Weinbaues, die Rhein-Pfalz aber großentheils innerhalb dieses Gebiets gelegen ist. In diesen Bezirken vertheilen sich die Betriebsarten nach folgenden Prozentsätzen:

	Mittel- und Niederwald.		Hochwald.		Femelwald.	
	Privatwald	Gemeindewald	Privatwald	Gemeindewald	Privatwald	Gemeindewald
Salinenbezirk .	4%	17%	33%	49%	63%	34%
Oberbayern . .	2%	9%	78%	65%	20%	26%
Schwaben . . .	19%	35%	69%	60%	12%	5%
Mittelfranken .	12%	34%	86%	66%	2%	—
Rheinpfalz . .	41%	30%	57%	70%	2%	—

Es sind hiebei namentlich die Zahlen für die Privatwaldungen instructiv, weil sich in diesen die Einwirkung der bestimmenden Verhältnisse am ungehindertsten zeigen kann. Auch bei den Gemeindewaldungen ist dieß noch ziemlich der Fall, während für die Staatsforste andere Wirthschaftsgrundsätze gelten, und außerdem eine andere Territorialeintheilung zur Anwendung kam, so daß die betr. Zahlen mit obigen nicht zu vergleichen wären.

Aehnlich verhält es sich bei den Gemeindewaldungen in Baden,

von welchen im ganzen Lande 66,8 % als Hochwald, 31,7 % als Mittelwald und 1,5 % als Niederwald bewirthschaftet werden, während im Hochgebirg des Schwarzwaldes 94,6 % Hochwald und nur 5,5 % Mittel- und Niederwald vorkommen; andrerseits aber diese zwei Betriebsarten in dem milden Klima des Hügellandes von der Pfinz bis zum Neckar 73,8 % der ganzen Waldfläche einnehmen.

28 Die Verjüngungsmethode, welche übrigens nur beim schlagweisen Hochwaldbetrieb einigermaßen modifizirt werden kann, steht ebenfalls unter dem Einfluß des Klimas; bei der natürlichen Verjüngung sind schon die in rauhen Hochlagen selteneren Samenjahre ein Hinderniß und bedingen längere Verjüngungszeiträume, welche aber auch aus Rücksicht auf den langsamen Wuchs der jungen Pflanzen und die vielen Gefahren, denen sie ausgesetzt sind, noch mehr erweitert werden müssen, bis der nachzuziehende Bestand genügend erstarkt ist, daß er den schädlichen Einwirkungen des Schnees, Frostes ꝛc. hinlänglich widerstehen kann. Unter diesen Verhältnissen wird man zeitig Vorbereitungen zur Verjüngung treffen, namentlich den sich zufällig ansiedelnden Vorwuchs schonen und pflegen, bei eintretenden Samenjahren durch Wundmachen des Bodens die natürliche Besamung fördern, andrerseits aber nicht zu lange darauf warten, sondern frühzeitig durch Untersaat oder Unterpflanzung nachhelfen. In letzteren beiden Fällen hat man noch besonders darauf zu achten, daß immer mehrere Pflanzen in unmittelbare Nähe zusammenkommen, damit sie sich gegenseitig Schutz geben können, wenn man sie nicht etwa auf der thalwärts gerichteten Seite von Stöcken, größeren Steinen u. s. w. unterbringen kann.

Nachbesserungen nach beendigtem Abtrieb des Schutzbestandes sind mit erstarkten Pflanzen und möglichst sorgfältig auszuführen, damit baldiger Schluß erfolgt, welcher überdieß noch durch zeitweilige Erhaltung anderer, zur Anzucht nicht gewünschten Holzarten, Vogelbeere ꝛc. zu fördern ist.

Gegen etwa zu befürchtende Ueberhandnahme der Bodenfeuchtigkeit sind schon vor Beginn der Verjüngungshiebe die nöthigen Vorsichtsmaßregeln zu ergreifen, da gerade in den Hochlagen nach dem Abtrieb des Altholzes, die Versumpfung und Versäuerung des Bodens rascher Platz greift und schwerer zu beseitigen ist.

29 Die langsamere Entwicklung des einzelnen Baumes und der ganzen Bestände bedingen in den Hochlagen eine höhere Umtriebszeit, um so mehr, als von dort her nur stärkeres, werthvolleres Holz den weiten Transport noch rentabel erscheinen läßt, und solches nur von Beständen

höheren Alters zu erwarten ist. In den Hochalpen des Berner Oberlandes (Bezirke: Interlaken, Frutigen und Oberhasle) werden z. B. 44 % der Waldfläche in 150jährigem Umtrieb bewirthschaftet, 19 % in 130- und 140jährigem, 27 % 110- und 120jährig, 9 % 100jährig, während die Wälder in den Voralpen des Oberlandes (Schwarzenberg, Thun, Saanen, Ober- und Nieder-Simmenthal) nur noch 10 % mit 150jährigem Turnus aufweisen, 12 % in 130- und 140jährigem, 45 % in 110- und 120jährigem, 24 % in 100- und 8 % in 70- bis 90jährigem Umtrieb.

Auch unter weniger extremen Verhältnissen machen sich diese Einflüsse bemerkbar, z. B. in den Gemeindewaldungen von Baden vertheilen sich die Umtriebszeiten der Hochwaldungen in folgenden Prozentsätzen:

	120	110	100	90	80	unter 80 Jahre
ganzes Land .	18 %	4 %	40 %	13 %	20 %	5 %
Schwarzwald:						
Hochgebirg .	45 „	7 „	43 „	3 „	2 „	0 „
Vorberge .	5 „	5 „	49 „	14 „	24 „	3 „

Mit dem ungünstiger werdenden Klima ändert sich hienach die 30
ganze forstliche Betriebsweise, sie wird aus einer intensiven mehr und mehr extensiv, erfordert namentlich größere Flächenausdehnung des Areals und die in Aussicht stehenden geringeren Erträge lassen auch nur eine geringere Thätigkeit und eine sparsamere Verwendung von Arbeitskraft und Kapital zu, wenn nicht im Verhältniß zu den produzirten Rohstoffmengen ein allzugroßer Aufwand gemacht werden soll. Es wird auch in der That zunächst beim Holztransport eine große Arbeitsersparniß möglich, weil die Verbringung in der Regel zur Winterszeit bei Schneebahn geschehen kann, was die Arbeit wesentlich fördert und den Aufwand für Wegbauten und Wegunterhaltung vermindert. Der Culturaufwand ist dagegen in rauhem Klima entschieden höher, als in mildem, sobald man die natürliche Verjüngung aufgiebt, oder nicht entsprechend durchführen kann.

Die bereits erwähnte größere Flächenausdehnung wirkt in so fern weniger nachtheilig, als die Preise des Grund und Bodens in solchen Lagen niederer stehen als in milderem Klima, da auch die landwirthschaftlich benützten Flächen verhältnißmäßig geringwerthiger sind und nur eine schwache Nachfrage nach solchen besteht.

Ungünstiger gestaltet sich aber dieses Verhältniß bezüglich des er- 31

forderlichen Holzvorraths, welcher in rauherem Klima ein viel größerer sein muß, um damit die gleiche Holzmasse erzeugen zu können, was sofort an folgendem Beispiel ersichtlich wird. Wenn unter günstigen Verhältnissen in 100jährigem Umtrieb 700 Festmeter pro ha Haubarkeitsertrag erwachsen und hiezu in der Hochlage 150 Jahre erforderlich wären, so bedarf man (nach der Formel der österreichischen Cameraltaxe, vgl. unten 244) in diesen beiden Fällen das eine Mal $100 \times 700 \times 0{,}5 = 35\,000$ Festmeter, das andere Mal $150 \times 700 \times 0{,}5 = 52\,500$ Festmeter, somit 17 500 oder 50 Prozent mehr an lebendem Holzkapital, welches also der Masse nach annähernd in gleichem Verhältniß mit der Umtriebszeit steigt, was sich bei der Fläche (jedoch hier genau) ebenso verhält. Den wirklichen Maßstab für die Beurtheilung des Kapitalbedarfs erhält man aber erst, wenn die Einzelpreise für den Festmeter stehenden Holzes und für die Flächeneinheit bekannt sind. Es ist in den meisten Fällen anzunehmen, daß diese letzterwähnten Faktoren in annähernd gleichem Maße fallen, wie die klimatischen Verhältnisse ungünstiger werden, wodurch eine wenigstens theilweise Ausgleichung erfolgen kann.

32 Die weiteren klimatischen Verschiedenheiten sind nicht von solch merklichem Einfluß auf den Forstbetrieb, wie die vorstehend behandelten Gegensätze; doch immerhin von einiger Bedeutung, so daß sie nicht unbeachtet bleiben dürfen. Allerdings fehlt es noch an Zahlen, um die Wirkungen der sonstigen klimatischen Gegensätze zum Ausdruck zu bringen; doch wird man nicht irren, wenn man die Einflüsse des trockenen Klimas denjenigen der Hochlagen gleichstellt, nur daß sich dieselben nicht zu jenen Extremen steigern, wie sie an der oberen Baumgrenze vorkommen. Es ist übrigens die eine Ausnahme hervorzuheben, daß die Samenjahre in trockenem Klima häufiger sind, als in feuchtem; auch die Fruchtbarkeit tritt in ersterem bei allen Holzarten früher ein, als in letzterem, welches mehr die vegetative Entwicklung begünstigt, während die Trockenheit der Fruktifikation größeren Vorschub leistet.

Der Ausschlag bei den Laubhölzern erfolgt in trockenem Klima reichlicher und kräftiger, auch verholzen sich die Ausschläge besser als in feuchtem, weßhalb für dieses der Ausschlagwald weniger geeignet ist. Insbesondere ist die Einwirkung von Wärme und Licht für stärkere Entwicklung der Eichenrinde und Erhöhung des Gerbestoffgehaltes derselben als eine wesentliche Vorbedingung anzusehen, weßhalb der Eichenschälwald eher in trockenes als in feuchtes Klima gehört. Beim Mittelwald dagegen, wo die Ueberschirmung des Oberholzes ohnehin

nachtheilig auf das Unterholz einwirkt, wird dieser Einfluß im trockenen Klima noch gesteigert.

Die Masse des erzeugten Holzes ist in feuchtem Klima, bei sonst gleichen Bedingungen, größer, aber die Qualität, was Dauer und Heizkraft anbelangt, geringer als bei trockenem Klima. Die Streunutzung wirkt in ersterem weniger schädlich, als in letzterem; die Harzproduktion wird dagegen durch ein trockeneres Klima gesteigert. In feuchtem Klima schadet die Unterbrechung des Schlusses weniger, weßhalb die Durchforstungen ohne Nachtheil stärker gegriffen werden können; auch wird die natürliche Verjüngung erleichtert, die junge Pflanze erträgt den Druck der Mutterbäume länger und kann deßhalb bei letzteren der Lichtungszuwachs in erhöhtem Grade ausgenutzt werden, was bei jenem nicht zulässig ist, weil der Nachwuchs selbst unter einem lichten Schutzbestand rasch wieder verschwindet.

Wo sich sodann öfter heftige Stürme einstellen, da ist der Forstmann zu besonderer Vorsicht bezüglich der Schlagführung und Einrichtung der Hiebszüge gezwungen, was mannigfache Opfer fordert, indem einzelne Bestände vor, andere nach eingetretener Hiebsreife zum Abtrieb bestimmt werden müssen. Es ist aber anzunehmen, daß, wenn einmal die nöthige Ordnung hergestellt sein wird, dadurch der muthmaßliche Schaden sich aufs zulässige Minimum reduzirt, und deßhalb darf man vor den fraglichen Opfern nicht zurückschrecken; denn ohne solche sichernde Schlagtouren sind die muthmaßlichen Störungen in der Wirthschaft und die Verluste durch vorzeitige Nutzung unreifen Holzes, durch Bruch und Splitterung werthvollerer Sortimente viel größer zu veranschlagen, da sie sich immer aufs Neue wiederholen.

Auch sonst noch schaden die Winde durch Beeinträchtigung des Höhenwuchses an den Seeküsten, in exponirten Hochlagen ꝛc., ferner durch Entführung der Laubdecke und wo Harznutzung stattfindet, durch Verwehen der frisch austretenden Harztropfen. (Wessely, Alpenländer, S. 375.)

V. Der Boden.

Die Waldbäume ziehen mit Hülfe der Wurzeln ihre Nahrung 33
vorherrschend aus dem Boden, wo sie solche in mehr oder weniger löslicher Form und in größeren oder geringeren Mengen vorfinden; und es ist selbstverständlich, daß ihr besseres oder schlechteres Wachs-

thum bei sonst gleichen Vorbedingungen in direktem Verhältniß zu der Menge und Löslichkeit der Nahrungsstoffe steht.

Unter diesen kommen hauptsächlich in Betracht die Kohlensäure, Phosphorsäure, die Alkalien, Kalk-, Thon- und Kieselerde; in untergeordnetem Grade (bei den Waldbäumen nemlich) auch noch Schwefel und Stickstoff. Einzelne dieser Nahrungsstoffe sind unbedingt nothwendig zum Gedeihen der betr. Holzart.

Bei der großen Flächenausdehnung der Forste und dem raschen Wechsel in der Zusammensetzung des Bodens hat übrigens dessen chemische Analyse im forstlichen Betrieb weniger Anwendung finden können und dürfte noch nicht sobald diejenige Bedeutung erlangen, welche ihr in der Landwirthschaft unbestritten zu Theil wird.

In der Praxis wird sich der Forstwirth vorzugsweise an die leicht erkennbare Beimischung der verwesenden organischen Bestandtheile, den Humus, zu halten haben, wenn er die Güte des Bodens auf größeren Waldflächen beurtheilt. Für den Forstwirth ist deßhalb auch noch die ältere Classifikation der Böden nach Thaer und Schübler genügend und kommt dieselbe hienach in beiliegender Tabelle, auf forstliche Verhältnisse angewendet, zur Darstellung.

Böden, welche keine Art von Waldbäumen mehr ernähren können, sind selten, z. B. an der Seeküste die mit Salz durchtränkten Sanddünen, oder Brandstellen, welche durch intensives Feuer ihre wenigen organischen Bestandtheile verloren haben und sonst keine mineralischen Nahrungsstoffe enthalten, wie z. B. die großen Brandflächen in der Johannisburger Heide in Ostpreußen. — Andere Hemmnisse für eine gedeihliche Waldvegetation lassen sich durch Bearbeitung überwinden.

34 Der sogenannte Orthstein und der Raseneisenstein läßt auch keinen Baumwuchs gedeihen, doch liegt derselbe meist in einer mehr oder weniger geringen Tiefe unter der Oberfläche des Bodens, so daß wenigstens die über demselben befindliche Schicht den Wurzeln eine Zeit lang Nahrung bietet. Da aber unter solchen Verhältnissen die Bestände frühzeitig kümmern und absterben, so kann die Holzzucht nur dann lohnend betrieben werden, wenn als Vorbereitung zur Cultur eine Durchbrechung dieser verhärteten Schichten mittelst Grabenziehung stattfindet. Dieß ist aber begreiflich eine sehr theure Maßregel und nur da ausführbar, wo das Holz entsprechend bezahlt wird; allerdings erreicht man damit auch noch die Vortheile der Bodenlockerung, welche dabei ebenfalls in Rechnung zu nehmen sind.

Nach den Erfahrungen am Niederrhein kostet 1 ha mit 1 m

								der beste Boden.
VII. Kalkboden	—	reicher	30—50	„	20	1,5—5,0	—	Für Fichten, Tannen, Lärchen, Schwarz- und Zürbelkiefern ebenfalls gut. Der gemeinen Kiefer nicht so zuträglich. Weniger Neigung zum Graswuchs. Ein sorgfältiger Schutz vor Austrocknung und vor längerem Bloßliegen ist nothwendig.
	sandiger Lehmkalkboden	armer	20—30	„	20	0—0,5	—	
		vermögender	20—30	„	20	0,5—1,5	—	
		reicher	20—30	„	20	1,5—5,0	—	
	lehmiger Sandkalkboden	armer	10—20	„	20	0—0,5	—	
		vermögender	10—20	„	20	0,5—1,5	—	
		reicher	10—20	„	20	1,5—5,0	—	
	humoser	thoniger	über 50	„	20	über 5,0	—	
	—	lehmiger	30—50	„	20	„ 5,0	—	
	—	sandiger	20—30	„	20	„ 5,0	—	
VIII. Humusboden, enthält größtentheils	auflöslichen milden Humus	thoniger	über 50	mit oder ohne Kalk		„ 5,0	—	Für Laub- und Nadelhölzer, mit Ausnahme der Forche, ausgezeichnet gute Böden. Starker Graswuchs.
		lehmiger	30—50			„ 5,0	—	
		sandiger	20—30			„ 5,0	—	
	unauflöslichen verkohlten oder sauren Humus	thoniger	über 50	mit oder ohne Kalk		„ 5,0	—	Für Fichten, Erlen, Birken, auch Zürbelkiefern, selten noch für Weißtannen und Forchen. Heidelbeerüberzug.
		lehmiger	„ 50			„ 5,0	—	
		sandiger	„ 50			„ 5,0	—	
	unauflösliche faserige Pflanzenstoffe	Torfboden	mit oder ohne Kalk			„ 5,0	—	Für Fichten, Erlen und Schwarzbirken, wie auch für Legföhren. Starker Ueberzug von Heiden, Heidelbeeren und Torfmoosen.
		Moorboden				„ 5,0	—	

Anzufügen wäre noch Orthsteinboden, der in geringer Tiefe eine durch organisches Bindemittel stark verhärtete Schicht Sand mit wenig Eisenoxyd zur Unterlage hat, welche die Wurzeln nicht durchdringen können, wenn nicht eine tiefer gehende, wenigstens theilweise Bearbeitung vorausgegangen ist. Aehnlich verhält es sich beim Raseneisenstein (kohlen- und phosphorsaures Eisenoxyd mit einigen Procenten organischer Substanz); ferner beim Allmboden (am Fuß der Alpen), wo eine Lage dichten kohlensauren Kalkes das Eindringen der Wurzeln verhindert. Der Szekboden (in Ungarn) enthält eine Schicht Natron und der Steppenboden öfters eine Schicht Salz, wodurch das Gedeihen der Waldbäume unmöglich gemacht ist, sobald ihre Wurzeln dieselbe erreichen.

tiefen, 2,5 m breiten Gräben auf 4 m Abstand zu durchziehen im Akkord 100 bis 200 Mark, während der gewöhnliche Tagelohn für einen kräftigen Mann auf 1,7 Mark steht. Die Lohnforderung richtet sich namentlich nach der Härte und Mächtigkeit der Orthsteinschichten. Für Hannover giebt Burkhardt die Kosten bei Bearbeitung von zwei Fünftel der Fläche unter mittleren Verhältnissen auf 150 Mark pro ha an. Dort wird auch vielfach Pflugarbeit zu diesem Zweck zu Hülfe genommen, welche dann 40—50 Mark pro ha kostet und natürlich nur da Platz greifen kann, wo die Orthsteinschicht noch mit dem Pfluge zu erreichen ist, also nicht tiefer als höchstens 50 cm liegt. Neuerdings wendet man sogar auch den Dampfpflug zu diesem Zwecke an, was im Herzogthum Arenberg bei einer Bearbeitung auf 80 cm Tiefe pro ha 65 Mk. 75. Pf. kostete, wobei täglich 1,4 ha bearbeitet werden.

Der Flugsandboden muß ebenfalls vor oder mit Beginn der 35
Forstcultur hiezu vorbereitet werden, indem man ihn in verschiedener Weise bindet, wobei es sich meist auch noch um die Sicherung des anliegenden Grundstandes gegen ein Ueberwehtwerden handelt.

Es ist zu unterscheiden zwischen Bindung der Dünen an der Meeresküste und der Sandschollen im Binnenland. — Erstere geschieht durch Anpflanzung von Sandhafer (Elymus arenarius), von Sandrohr (Arundo arenaria), oder von Heidekraut (3jährig mit dem Ballen ausgehoben). Die Holzcultur verspricht nur in geschützteren Lagen unter Verwendung von Ballenpflanzen mit nachfolgender Reisdeckung Erfolg; doch dürfte an exponirten Stellen die Legforche noch gedeihen. Steilen, vom Wind angebrochenen Flächen ist eine gleichmäßige sanfte Neigung von höchstens 45 Graden zu geben. Der Weidgang des Viehs ist ganz auszuschließen; namentlich sind die ausgewehten Stellen (Hohlkehlen) zu schonen.

Bei Flugsand im Binnenland sind letztere Maßregeln ebenfalls nothwendig. Wo der Sand sehr flüchtig ist, deckt man denselben mit Heidegesträpp, Aesten ꝛc. (diesen ist stets die Lage zu geben, daß ihre Abhiebsfläche dem Wind zugekehrt wird; auch ist es manchmal nothwendig, dieselben zu beschweren). Oder man belegt die Fläche netz- und schachbrettförmig mit im Herbst beigeführten, etwa 30 cm im Quadrat haltenden Plaggen und pflanzt im Frühjahr in die Winkel der Netze oder in die Plaggen selbst. Die Cultur hat in allen Fällen auf der vom Wind am meisten bedrohten Seite zu beginnen; die Pflanzen sollen etwas tiefer eingesetzt werden als sie früher standen.

In Norddeutschland wird der vorläufig befestigte Flugsand meist

durch Kiefernpflanzung dauernd gebunden; theils verwendet man Pflanzen mit Ballen, theils solche mit entblößten Wurzeln, vorherrschend einjährige, theils unter Benützung von Füllerde. Bei der Erziehung solcher Pflanzen hat man besonders darauf zu sehen, daß sich ihre Wurzeln so viel als möglich in die Tiefe entwickeln und daß die Pflanze mit ihrer vollständigen Wurzel ausgehoben und eingepflanzt wird. In Ungarn verwendet man auch Akazien oder Stecklinge der canadischen Pappel und steckt dieselben in quer vor den Wind gelegten Reihen schief mit dem untern Theil gegen den Wind.

Je nachdem man nun mehr oder weniger zu thun hat, je nach der zu wählenden Methode der Bindung und je nach dem in größerer oder geringerer Entfernung zu Gebot stehenden Deckmaterial, werden sich die Kosten höher oder niederer stellen; am höchsten sind sie auf hügeligem Terrain, wo die Deckung am dichtesten erfolgen muß, in diesem Falle reichen oft 200 Mark pro ha nicht aus, während eine ebene Fläche mit 60—120 Mark pro ha gedeckt werden kann; die Deckung mit Heidekraut kommt stets höher, oft doppelt so hoch als die Deckung mit Plaggen, so fern diese nicht gar zu weit gefahren werden müssen. Die Verwendung von Reis, Kiefernstrauch ꝛc. ist bald billiger, bald theurer als die Deckung mit Plaggen, je nach dem Stande der Holzpreise und der Nähe des Gewinnungsortes. Die früher vielfach empfohlene Anlage von Coupirzäunen wird als minder wirksame und meist noch sehr theure Maßregel neuerdings nicht mehr angewendet.

36 Ebenso erfordert die Herrichtung *versumpfter Flächen* zur Forstcultur größere Vorbereitungen. Vor Inangriffnahme einer Entwässerung hat man sorgfältige Untersuchungen darüber anzustellen, bis zu welchem Grad die Trockenlegung nothwendig und nützlich ist. Es giebt Böden (z. B. armer Sand- oder Moorboden), welche durch eine vollständige Trockenlegung im Ertrag bedeutend zurückgebracht, oder geradezu unfruchtbar werden. Ebenso ertragen einzelne Holzarten (z. B. Erlen und Fichten) eine vollständige Trockenlegung nicht gut, namentlich wenn das Klima ziemlich trocken ist. Auch hat man bei größeren Entwässerungen in den Tiefebenen den nachtheiligen Einfluß, welchen eine allzu tiefe Senkung des Wasserspiegels auf die umgebenden Ländereien und namentlich auf die Holzbestände äußern wird, in Betracht zu ziehen.

Das Wasser wird in *Gräben* abgeführt; man wählt im Forsthaushalt meistens *offene* Gräben, weil die verdeckten zu theuer sind, und durch die Baumwurzeln verstopft würden. — Die Entwässerung

wirkt nie bis zur vollen Grabentiefe, weil durch die Capillarkraft des Bodens die Feuchtigkeit 0,1—0,4 m über die Sohle des Grabens gehoben wird; es ist dieß nach der Bodenart und dem Gefäll verschieden.

Die Gräben sollen ein gleiches Gefäll erhalten, denn da, wo das Gefäll wechselt, treten entweder Verschlammungen ein, oder greift das Wasser die Grabenwände an. Aus den gleichen Gründen ist es nothwendig, daß die Gräben womöglich in ganz geradem Zug geführt werden. Bei zu starkem Gefäll muß die Sohle terrassirt, oder durch kleine Faschinen, Steine ꝛc. gegen Ausreißen geschützt werden.

Die Wände der Gräben sind nur ausnahmsweise senkrecht, im Moorgrund bei geringer Tiefe, sonst erhalten sie hier eine Neigung (Böschung, Dossirung) von 20—30 Graden. Im Thonboden erhalten sie eine stärkere Neigung von 35—45 °, im Lehm 45—50 °, in sandigem Lehm und Sandboden soll sie wo möglich noch flacher sein. Je mehr Wasser ein Graben abzuführen hat, um so flacher muß verhältnißmäßig die Böschung gemacht werden.

Die Weite und Tiefe des Grabens richtet sich nach der aufzunehmenden Wassermenge und dem Gefäll; wo dieses stärker ist, bedarf man keine so weite Gräben, als im entgegengesetzten Fall. Wenn ein Graben nur wenig Wasser zu führen hat, so läßt man die beiden Wände desselben auf dem Grund unter einem spitzen Winkel zusammenlaufen; muß er dagegen mehr Wasser aufnehmen, so giebt man ihm eine Sohle, d. h. man rückt die Grabenwände auseinander und läßt eine Ebene zwischen ihnen.

Das Gefäll des Grabens ist wesentlich bedingt durch dessen Zweck, es soll dem Wasser einen raschen und sichern Abfluß verschaffen und daher womöglich etwas stärker sein als ein Prozent, damit das Wasser kleinere Hindernisse selbst wegräumen kann. Ein Gefäll von über vier und fünf Prozent ist schon ein solches, bei welchem das Wasser den Graben stark ausreißt, doch kommen im Gebirge noch stärkere vor.

Müssen die Gräben durch ein Terrain mit unebener Oberfläche gezogen werden, so ist darauf zu dringen, daß die Sohle dennoch ein gleichmäßiges Gefäll bekommt, und daß die Arbeiter die Unebenheiten der Oberfläche nicht auf die Sohle übertragen. Ein ganz schwaches Gefäll wird womöglich an der Ausmündung der Gräben auf eine kurze Strecke verstärkt, um den Wasserabfluß zu befördern.

Um den Gräben durchaus das gleiche Profil zu geben, läßt man von leichten Brettern oder Stäben, je für die verschiedenen Grabenarten, besondere Schablonen fertigen, welche der Arbeiter von Zeit

zu Zeit senkrecht in den Graben stellt, um seine Arbeit danach zu prüfen und zu berichtigen.

Man unterscheidet *Hauptgräben* und *Seiten-, Neben-* oder *Schlitzgräben*. Erstere haben das Wasser zu sammeln und möglichst rasch abzuführen, letztere haben dasselbe aus dem Boden aufzunehmen und den Hauptgräben zuzuleiten. Wo eine gleichzeitig nach zwei Richtungen hin geneigte Fläche zu entwässern ist, kommt es vor, daß die Seitengräben sich nochmals verzweigen.

Die aus dem Graben ausgeworfene Erde ist auf der *untern* Seite desselben anzuhäufen oder gleichmäßig über das umgebende Terrain zu vertheilen, damit sie nicht den Eintritt des Wassers in den Graben hindert. Das Gleiche wird erreicht, wenn man die Erde nicht in fortlaufenden Dämmen, sondern in kegelförmigen Haufen aufschüttet, zwischen welchen man einen entsprechenden Raum freiläßt.

Auf Torfmooren und bei Orthstein ist es meistens geboten, einige Jahre vor der eigentlichen Kultur die Gräben auszuheben, damit der Boden inzwischen sich setzen oder verwittern kann.

Die *Unterhaltung der Gräben* erfordert zunächst die Fernehaltung des Weideviehs von der ganzen Fläche, sodann ein von Zeit zu Zeit wiederkehrendes Ausräumen, Beseitigung der auf der Sohle wachsenden Moose, Gräser ꝛc., kleinere Verbesserungen des Gefälls ꝛc. Diese Arbeiten sind so lange nothwendig, bis der Bestand sich geschlossen hat, auf Moorboden oft noch länger, um in dem neu erzogenen Bestand ein Stocken des Wachsthums zu verhindern.

37 Bei Inangriffnahme der Entwässerungsarbeiten ist das erste Erforderniß, daß man die *Ursache der schädlichen Nässe* aufsucht. Es kann entweder Quellwasser oder Regenwasser, Tagwasser, die Veranlassung sein; die Quellen können innerhalb des versumpften Terrains, oder außerhalb, höher als dieses, liegen.

Sind offene oder verborgene *Quellen* die Ursache der Versumpfung, so besteht die Hauptaufgabe darin, den Ursprung derselben zu ermitteln und dem Wasser von da aus auf dem kürzesten Wege einen geregelten Abfluß zu verschaffen. Treten Quellen an einem Hang zu Tage, so ist ihr eigentlicher Ursprung oft schwer zu finden, namentlich wenn man keine genaue Kenntniß von den Schichtenverhältnissen der Gebirgsformation hat. Selten brechen sie blos an Einem Punkt hervor, sondern meist auf einer größeren Längenausdehnung an der Bergwand hin, über einer undurchlassenden Schichte; in solchem Fall kann man durch einen derselben folgenden Isolirungs- oder Kopfgraben

das Wasser auffangen und dann auf kürzestem Wege fortführen; manchmal wird es nöthig, mehrere Parallelgräben übereinander anzulegen. Durch Regulirung des Wasserablaufs auf der den Hang beherrschenden Ebene ist es auch öfters möglich, den Quellen des Hangs ihren schädlichen Zufluß zu entziehen.

Wenn aus einem mehr ebenen Terrain Quellwasser wegzuführen ist, so zieht man einen Graben vom Ausgangspunkt der Quelle in derjenigen Richtung, in welcher das Wasser mit dem günstigsten Gefälle und auf dem kürzesten Weg abgeleitet wird. Oft lassen sich mehrere Quellen durch kleinere Gräben auffangen, und in einen einzigen Hauptgraben vereinigen.

Hat die Versumpfung ihren Grund im Regen- und Schneewasser, das wegen undurchlassendem Untergrund oder mangelnder Neigung der Fläche nicht gehörig versinken oder ablaufen kann, so gehört ein vollständiges Grabensystem dazu, um die Entsumpfung zu bewirken. Zuerst sind die Richtungen der Hauptgräben festzustellen; sie haben vom tiefsten Punkt auszugehen, und parallel dem Gefäll der Gesammtfläche immer die relativ tiefsten Punkte der einzelnen natürlichen Abtheilungen oder Mulden zu durchschneiden; Ausnahmen sind blos da zu machen, wo das Gefäll zu stark würde. — Findet sich keine solche natürliche Eintheilung, ist vielmehr die zu entwässernde Fläche eine gleichmäßig geneigte Ebene, so richtet sich die Entfernung der Hauptgräben nach der Möglichkeit, ihnen das Wasser noch mit dem nöthigen Gefäll durch die Seitengräben zuführen zu können. Hat die Fläche ein ganz unbedeutendes Gefäll, so muß man dasselbe in den Schlitzgräben dadurch verstärken, daß man deren Sohle, je näher dem Hauptgraben, desto tiefer legt, wodurch dann ihre Länge in engeren Grenzen gehalten wird. — Hat z. B. der Hauptgraben eine Tiefe von 0,5 m und ließe sich diese in den Seitengräben äußerstenfalls noch auf 0,20 m, das Gefäll aber auf 0,6 % beschränken, so erhält der Seitengraben am einen Ende 0,5, am andern 0,20 m Tiefe, somit ein Gesammtgefäll von 0,30 m, also eine Länge von $\frac{0{,}30 \times 100}{0{,}6} = 50$ m, und die Hauptgräben kommen dann doppelt so weit von einander zu liegen.

Die Seitengräben sollen möglichst im rechten Winkel von den Hauptgräben abzweigen, und nur das nothwendigste Gefäll bekommen; auf diese Weise wirkt die geringste Grabenlänge auf eine möglichst große Fläche. Sehr häufig findet man freilich noch Nebengräben, welche nahezu dem stärksten Gefäll folgen, sie sind aber eben-

deßhalb meist ohne Wirkung. — Der Abstand zwischen den Seitengräben soll nicht größer sein, als daß sie noch sämmtliches überschüssige Wasser aus der zwischenliegenden Fläche aufnehmen können; je tiefer sie gemacht werden, um so weiter wirken sie, doch hat auch die Bodenart hierauf wesentlichen Einfluß. Nach den Erfahrungen bei der Drainage rechnet man für leichten Boden auf 2 dm Grabentiefe 3 m Abstand der Röhrenstränge, in mittelschweren Böden 2 m und in schweren 1—$1^1/_2$ m; ähnlich wird sich der Torfboden verhalten. Für forstliche Zwecke ist übrigens keine so vollständige Entwässerung nöthig, deßhalb mögen obige Zahlen nur als Verhältnißzahlen angesehen werden.

Bei Anlegung eines Grabensystems ist es manchmal wegen des Kostenpunkts rathsam, die Seitengräben anfangs nicht zu nahe zusammen zu rücken, bis man ihre Wirkung auf dem betreffenden Terrain und Boden näher beobachten kann; der Abstand ist aber so zu wählen, daß sich zwischen zweien immer noch gut ein dritter anbringen läßt, ohne daß sie dann zu nahe zusammen kämen.

Hat man es mit einer größeren Fläche zu thun, auf welcher die Entwässerung nicht auf einmal gleichzeitig bewirkt werden kann, so wird es in der Regel nothwendig, an dem äußeren Umfang des Sumpfs zu beginnen, damit derselbe sich nicht weiter ausbreitet; es muß aber das Grabennetz gleich anfangs für die ganze Fläche entworfen werden, damit in die Arbeit der verschiedenen Jahre die nöthige Einheit gebracht wird.

Die Gräben sind stets offen zu erhalten, namentlich dürfen sie nicht mit Moos, Gras u. dgl. überwachsen, oder durch Erde, Reis u. dgl. verstopft werden.

Ausnahmsweise kommen auch bedeckte Gräben vor, z. B. in Saatschulen, Wegen u. dgl.; man erreicht mit ihnen den gleichen Zweck wie mit den offenen Gräben dadurch, daß man entweder gebrannte Thonröhren (Drainröhren) oder Steingerölle, Reis ꝛc. auf den Grund der Gräben einlegt und dieses Füllmaterial mit einer Schichte Moos abschließt, sodann aber den Graben vollends mit der ausgehobenen Erde wieder zufüllt.

Neben den Grabenziehungen spielt die Vegetation selbst noch eine große Rolle bei der Entwässerung. Durch eine dicht geschlossene Fichtenkultur wird der Boden rascher trocken gelegt, als durch das reichlichste Grabennetz; es erklärt sich dieß leicht, wenn man bedenkt, welch große Wassermenge die Pflanzen bei ihrem Wachsthumsprozeß in Gasform aushauchen, und daß außerdem noch ein großer Theil des

Regenwassers, das sonst auf den Boden gefallen wäre und dort die Versumpfung vermehrt hätte, auf Blättern und Zweigen zerstäubt und verdunstet (vgl. oben 7). Es ist daher sehr zweckmäßig, mit der Kultur einer solchen Blöße schon frühzeitig zu beginnen, wenn der Boden auch noch nicht ganz entwässert ist; freilich sind dann Holzarten dafür zu wählen, die einen nassen Standort ertragen können, oder eine Kulturart, durch welche sie gegen die Nässe geschützt sind, besonders die in solchen Lagen sehr zu empfehlende Manteuffel'sche Hügelpflanzung.

Mit der Entwässerung wird öfter die Vorbereitung zur Saat oder Pflanzung vereinigt, indem man größere oder kleinere Quadrate oder Kreisflächen mit Gräben umgiebt, die ausgehobene Erde in der Mitte aufhäuft und dann auf diesen künstlich erhöhten Stellen kultivirt. Für genügenden Ablauf des Wassers muß dabei durch Verbindung der einzelnen Umfangsgräben mit den Hauptgräben gesorgt werden. Auch legt man öfter zwei Parallelgräben nahe zusammen und wirft die ausgehobene Erde auf den zwischenliegenden freien Raum, um eine erhöhte Kulturstelle zu schaffen. Dieß nennt man Rabatten-, jenes Rondellkultur.

Der Umfang der Entwässerungs-Arbeiten ist je nach dem Grad der Nässe ein sehr verschiedener und läßt sich ein Durchschnitt für die Kosten nicht wohl angeben, manchmal sind dieselben so hoch, daß sie sich höher stellen als der Ankaufspreis für productiven Waldboden und rechtfertigt sich ein derartiger Aufwand nur in solchen Fällen, wo sonst die Ausbreitung der Versumpfung auf die umgebenden productiven Flächen zu befürchten stünde. So mußte z. B. in einem früher ganz sich selbst überlassenen Gebirgsrevier auf Glimmerschiefer zur Ableitung der vielen hervorbrechenden Quellen und zur Beseitigung der bereits eingetretenen Versumpfungen im Laufe mehrerer Jahre pro ha der ganzen Fläche ein Aufwand von 7 Mk. pro ha gemacht werden, obwohl nur etwa ein Achtel des Gesammtareals naß und sumpfig war und die Arbeitslöhne nieder standen, nicht viel über 1 Mk. pro Arbeitstag eines Mannes. Immerhin ist in solchen Fällen langsam vorzugehen und für den Anfang nicht zu viel zu thun, da die Wirkung der Gräben sich nicht zum Voraus so genau bestimmen läßt, und andrerseits eine zu starke Entwässerung, ganz abgesehen von den Kosten, in manchen Fällen das Gedeihen der nachfolgenden Kultur beeinträchtigen kann.

Auch die Bewässerung ist schon zum Zweck der Kultur- 38
vorbereitung zu Hülfe gezogen worden, z. B. in Niederösterreich an der Pulkau und in Bayern. In letzterem Fall wurde ein Torfmoor mit

hartem Kalkwasser bewässert und überschlammt, mehr durch die Methode der Ueberstauung als durch Ueberrieselung. Bei Hochwasser wurde der Fluß auf das Moor geleitet, sein schlammiges Wasser dort aufgestaut und so lange festgehalten, bis es seine erdigen Theile abgesetzt hatte. Hand in Hand damit ging die Ableitung des Torfwassers, und auf diese Weise wurde der Boden in doppelter Richtung verbessert; so daß sich theilweise ohne künstliche Nachhülfe edlere Holzarten ansiedeln konnten. — Auf der Herrschaft des Grafen von Flandern in der Campine (Belgien) mußte eine größere, zur Holzzucht bestimmte Flugsandfläche zunächst zur Bewässerung eingerichtet und zu dem Zweck ein langer Zuleitungskanal gebaut werden, da ohne diese Vorbereitung die Aufforstung nicht für möglich gehalten wurde.

Wo ferner der Boden durch zu starke Streunutzung hart geworden ist, kann durch Ueberrieseln mit Wasser eine günstige Wirkung hervorgebracht werden. Manchmal ist es möglich, das von der Höhe abzuführende Wasser in niederer liegenden, felsigen oder steinigen Gründen seinen Schlamm absetzen zu lassen, und auf diese Weise den Boden zu verbessern.

39 Hat man es, wie in den meisten Fällen, mit Böden zu thun, die keiner besonderen Vorbereitung bedürfen, so kommt bei diesen vor Allem ihre *forstliche Produktionskraft* in Betracht, welche a priori sich nur annähernd bestimmen läßt nach den Anhaltspunkten, welche die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften an die Hand geben, oder nach den vorhandenen Pflanzenarten, welche einen Rückschluß auf die forstliche Ertragsfähigkeit zulassen. — Auf Böden, welche schon länger zur Holzzucht benützt werden, geben die vorhandenen Bestände den sichersten Maßstab zur Beurtheilung ihrer Produktionsfähigkeit.

Diese läßt sich aber nicht im Allgemeinen und für alle Holzarten gleichmäßig bezeichnen, indem die eine Art (wie Eiche, Weißtanne ꝛc.) nur auf den besseren und zugleich auch noch tiefgründigen Böden, die andere (Kiefer, Birke ꝛc.) auf den besten und schlechtesten Böden gleichzeitig vorkommen. Wenn man also Abstufungen nach der Ertragsfähigkeit bildet, so ist es nothwendig, dieß jeweils nur für eine bestimmte Holzart zu thun. Man bildet deßhalb Bodenbonitätsklassen für die Kiefer und andere für die Fichte, Eiche ꝛc. Es ist sodann auch erklärlich, daß die Beibehaltung einer gleichen Zahl von Klassen für die einzelnen Holzarten den einzelnen Klassen einen ganz verschiedenen Umfang giebt; denn bei der Kiefer umfaßt das Vegetationsgebiet von

der untersten Stufe der Produktionsfähigkeit, wo nur noch diese Holzart gedeiht, auch noch nahezu alle Bodenarten bis zur besten; theilt man dieses nun in 5 Klassen, so umfaßt jede einzelne den fünften Theil eines viel größeren Raumes, als bei der Buche, welche nur auf den zwei oder drei besten Klassen der Kiefernböden ihr Gedeihen findet.

Innerhalb dieses jeder Holzart eigenen Gebietes bewirkt der Gegen- 40
satz von gutem und schlechtem Boden wesentliche Verschiedenheiten in den Erträgen und theilweise auch in der Art des wirthschaftlichen Betriebes; es ist aber der Begriff von gutem Boden dahin zu erweitern, daß damit nicht blos die chemische Zusammensetzung, sondern auch die der betr. Holzart zuträglichen physikalischen Eigenschaften, Lockerheit oder Bindigkeit, größerer oder geringerer Feuchtigkeitsgrad, die nöthige Tiefgründigkeit ꝛc. mit inbegriffen sind.

Der bessere Boden erzeugt natürlich in allen Fällen mehr Holz und sonstige Waldprodukte als der schlechtere; dieser selbstverständlich scheinende Satz erleidet doch einige scheinbare Ausnahmen, d. h. wenn der betr. Boden für eine Holzart zu gut ist, bezw. wenn auf solchem eine ungeeignete Wirthschaft getrieben wird; so nimmt z. B. Rob. Hartig das Nutzholzausbringen bei der Fichte auf Boden bester Bonität im 110jährigen Umtrieb nur mit 70 %, auf der zweiten Bonität dagegen mit 85 % in Rechnung, weil auf dieser die Rothfäule in geringerem Umfang vorkommt.

Aehnliches ist, wenn auch minder häufig, bei der Kiefer und manchmal bei der Eiche wahrzunehmen; allein es läßt sich diesen Nachtheilen leicht vorbeugen, wenn man die Umtriebszeit richtig bemißt, und da der bessere Boden in der gleichen Zeit mehr Masse und stärkere Stämme erzeugt, so kann der kürzere Umtrieb auf gutem Boden ebenso viel und ebenso gesundes Holz liefern, wie der entsprechend längere auf schlechterem Boden. — Bei der Kiefer wird die Nutzholzausbeute auf allzuguten Böden auch dadurch noch beeinträchtigt, daß die Stämme häufiger krumm erwachsen und deßhalb zu Bauholz nicht taugen.

In normalen Verhältnissen werden aber nicht blos größere Massen, 41
sondern auch viel stärkere und deßhalb werthvollere Sortimente auf gutem Boden erzeugt, weil schon die Baumform sich günstiger gestaltet; die Masse des Stammes ist eine größere im Verhältniß zum Ast- und Reisholz; die Stammspindel wird länger und vollholziger, also zu einer größeren Zahl von Verwendungsarten brauchbar. Je stärker aber die einzelnen Stämme sind, um so weniger haben davon auf der gleichen Fläche Platz; die Bestände auf gutem Boden haben

deßhalb auch eine geringere Stammzahl aufzuweisen als die unter entgegengesetzten Verhältnissen erwachsenen, und hiedurch wird das Ausbringen an werthvolleren, namentlich an Nutzholzsortimenten, bei den letzteren noch weiter herabgedrückt.

In einzelnen Fällen kann der Ausfall am Nutzholzprozent zum Nachtheil des schlechteren Bodens sich bis zu ein Fünftel steigern, während natürlich der Ausfall am Geldertrag noch höher ist, worüber aber wegen der großen Verschiedenheit der Holzpreise nähere Anhaltspunkte nicht gegeben werden können.

Die Qualität der Produkte, namentlich des Holzes, wird dagegen auf besseren Böden geringer, die Dauer des Holzes nimmt ab, je rascher dasselbe erwachsen ist; ebenso auch die Heizkraft; diese jedoch nicht in so hohem Grade, daß nicht immer noch das Gesammterzeugniß des besseren Bodens einen erheblich höheren Effekt erreichen läßt, als das von geringerem.

Auf letzterem werden die Stämme früher samentragend und es treten die Samenjahre öfter ein als bei üppigem Wachsthum auf guten Böden, wo die Fruktifikation durch die vegetative Entwickelung mehr zurückgedrängt wird.

Das Verhältniß von Haubarkeits- und Zwischennutzungen ist ziemlich analog den Gesammterträgen, eher noch wird auf schlechterem Boden der Antheil der Durchforstungserträge ein verhältnißmäßig höherer sein, als auf besserem, weil bei der größeren Stammzahl, welche hier die Regel bildet, auch eine größere Theilquote unterdrückt wird, oder vielmehr diesem Schicksal rechtzeitig entzogen werden muß.

An Stock- und Wurzelholz liefern die guten Böden nicht blos mehr der Masse nach, sondern es sind auch die Gewinnungskosten dabei erheblich geringer, weil das Wurzelsystem sich auf kleinerem Raum entwickelt. — Auch bezüglich der Nebennutzungen läßt sich von besseren Böden ein höherer Ertrag erwarten, gleichzeitig aber werden sie von der schädlich wirkenden Streunutzung, Weide ꝛc. weniger stark angegriffen, erschöpfen sich erst nach längerer übertriebener Ausnutzung.

42 Die Neigung dieser besseren Böden zu rascher Verunkrautung ist dagegen der Verjüngung hinderlich, erheischt sowohl bei der Schlagführung behufs natürlicher Besamung große Vorsicht oder vermehrt bei Saaten und Pflanzungen die Kosten der Bodenvorbereitung und der Pflege des jungen Bestandes. Es läßt sich aber auch die Verjüngung unter Schutzbestand leichter durchführen, weil die jungen Pflanzen auf

besserem Boden einen stärkeren Druck der Mutterbäume viel länger ertragen als auf geringeren Böden.

Die natürliche und künstliche Verjüngung ist übrigens auf schlechten Böden mehr erschwert als auf besseren, man hat mit größeren Schwierigkeiten zu kämpfen und der günstige Erfolg läßt länger auf sich warten, das Gelingen der betr. Maßregeln ist weniger sicher. Auch später sind die Bestände auf schlechteren Böden den Gefahren von Insecten und Krankheiten mehr ausgesetzt, dagegen den von Wind drohenden weniger, weil die Stämme kürzer bleiben und das Wurzelsystem sich über eine größere Fläche ausbreitet.

Im Allgemeinen kann man sich auf reicheren Böden bezüglich aller wirthschaftlichen Maßregeln viel freier und in größeren Kreisen bewegen als auf geringeren; denn auf diesen ist man schon bezüglich der Wahl der Holzarten sehr beschränkt; möglicherweise ebenso bezüglich der Umtriebszeit. Dieses Moment fällt besonders ins Gewicht und ist in dieser Beziehung noch hervorzuheben, daß dieselbe auf schlechtem Boden weder so hoch noch so nieder wie auf gutem Boden angesetzt werden kann; einerseits weil die Lebensdauer der Waldbäume in diesen Fällen auf eine kürzere Zeitperiode begrenzt ist, andrerseits weil ein kürzerer Umtrieb auf schlechtem Boden zu viel schwaches Material erzeugt, welches in der Regel schwer oder nur zu schlechten Preisen abzusetzen ist.

Diese Unmöglichkeit, auf geringen Böden ebenso hohe Umtriebszeiten einzuhalten wie auf besseren, ist schon aus den Ertragstafeln ersichtlich, sofern solche sich auf die Ergebnisse wirklicher Bestandesaufnahmen stützen und nicht einseitig nach der mathematischen Schablone construirt sind. So z. B. haben die Burckhardt'schen Tafeln in IV. und V. Bodenklasse für Eichen die Erträge nur bis zum 140. Jahr angegeben, für die I. und II. dagegen bis zum 160.; noch auffallender tritt dieß bei den Kiefern hervor, wo in der V. Klasse mit dem 70., in der IV. mit dem 90., in der III. mit dem 100. und in den beiden besten Klassen erst mit dem 120. Altersjahr die Ertragsangaben aufhören.

Aehnliche Beschränkungen treten ein bei der Wahl der Betriebsart; das Laubholz läßt sich z. B. auf schlechterem Boden noch in der Form des Niederwaldes erhalten, wo es im Hochwald nicht mehr fortkäme, und auf sehr leichtem Sandboden, wo namentlich ein Flüchtigwerden zu verhindern ist, wird sogar bei der Kiefer der Femelbetrieb nothwendig, obgleich diese sehr lichtbedürftige Holzart am wenigsten dazu paßt.

43 Was nun den Produktionsaufwand betrifft, so ist es selbstverständlich, daß vom geringeren Boden eine größere Fläche erforderlich wird, um die gleiche Masse Holz darauf zu erzeugen; gleichzeitig wird aber auch der Werth des Bodens sinken und hiedurch das Gleichgewicht mehr oder weniger wieder hergestellt.

Der nothwendige Vorrath ist auf beiderlei Flächen annähernd der gleiche, wenn man festhält, daß auf beiden der Masse nach gleich viel genutzt werden soll, weil der Normalvorrath stets in annähernd gleichem Verhältniß wie die normale Nutzungsgröße steigt oder fällt.

Dagegen sind die Aufbereitungs- und Ausbringungskosten auf geringerem Boden höher als unter gleichen Verhältnissen auf besserem Boden, weil dort die gleiche Masse sich auf eine größere Stammzahl und auch noch auf eine größere Fläche vertheilt, also die Arbeit des Fällens, der Zerkleinerung und des Ausrückens an die Wege im gleichen Verhältniß gesteigert wird, oder weil die Wege eine entsprechend größere Ausdehnung erhalten müssen, also ein größeres Bau- und Unterhaltungskapital erfordern.

Die Kulturen verursachen ebenfalls einen höheren Aufwand für schlechteren Boden, welcher so lange in direktem Verhältniß zur größeren Fläche steht, als nicht besondere Hindernisse zu überwinden sind, welche beiderseits in den Extremen des besten und des schlechtesten Bodens hervortreten, indem bei ersterem allzustarker Unkräuterwuchs und rasch eintretende Verwilderung, bei letzterem aber die nöthigen Verbesserungsmaßregeln, tiefere und weitergehende Bearbeitung, Verwendung von Kulturerde ꝛc. den Aufwand erheblich steigern können.

Verwaltungs- und Schutzkosten werden sich stets mehr nach der Ertragsfähigkeit als nach der Ausdehnung der Fläche richten, und deßhalb in beiden Fällen sich annähernd gleich stellen, so weit es sich um die Personalkräfte handelt. Dagegen erfordert die Abwehr des Insectenschadens auf geringeren Böden viel größere Ausgaben, weil sich diese Feinde häufiger und in größerer Zahl hier einfinden und weil sich die Bekämpfungs- und Vertilgungsmaßregeln auf eine weit größere Fläche erstrecken müssen. Bezüglich der Sicherung gegen Feuerschäden wird dasselbe Verhältniß anzunehmen sein.

44 Aehnlich wie vorstehend behandelte Gegensätze wären auch noch die zwischen trockenen und nassen, sodann zwischen flach- und tiefgründigen Böden in ihrem Einfluß auf den forstlichen Betrieb zu erörtern; doch werden sich für diese die nöthigen Folgerungen leicht aus dem oben Gesagten ableiten lassen, namentlich wenn man in Be-

tracht zieht, wie weit die eine oder die andere Holzart mehr den naſſen oder trockenen Boden verlangt bezw. verträgt, und für dieſelbe ſonach mehr dieſer oder jener als der beſſern erſcheint, wie z. B. der Buche ein naſſer Boden weniger zuſagt als der Fichte. Die Beurtheilung der Tief- oder Flachgründigkeit richtet ſich im forſtlichen Betrieb ebenfalls weſentlich nach den Anforderungen der betr. Holzarten, und läßt ſich deßhalb auch nur mit Bezug auf eine beſtimmte Holzart der Boden als flach- oder tiefgründig anſprechen, ſofern es ſich nicht um ſolche Tiefgründigkeit handelt, welche die Anſprüche aller in genügendem Maße befriedigt.

Der Forſtmann hat es aber öfter mit gar keinem eigentlichen 45
Boden zu thun, der Wald wächst auch noch auf Felſen und Felstrümmern und namentlich in den höheren Lagen und an den ſteileren Gehängen der Gebirge ſind die Verwitterungsprodukte der Geſteine, der Sand von verſchiedenem Korn und der feingeſchlämmte Thon durch das Waſſer längſt entführt worden, während das Muttergeſtein zurückblieb und in größere oder kleinere Trümmer zertheilt mit zwiſchengelagerten Verwitterungsprodukten und organiſchen Abfällen für die Waldbäume hinlänglich Nahrung und Anhaltspunkte bietet, ſo daß ein großer Theil unſerer Forſte und häufig gerade die ſchönſten auf ſolchem Terrain ohne oder mit verſchwindend geringen Theilen von Verwitterungsboden vorkommen. Es iſt aber unter dieſen Verhältniſſen abſolut nothwendig, daß die Felſen und die Geſteinstrümmer mit einem dichten Moos- oder Unkrautfilz voll bedeckt ſind und ſo auch erhalten werden, weil ſonſt die Baumwurzeln vertrocknen müßten; es iſt alſo in ſolchen Fällen eine möglichſt dichte Bodendecke als weſentliche Vorbedingung des Holzwuchſes anzuſehen, und hört mit deren Beſeitigung der letztere ganz auf, oder wenn auch die älteren Stämme noch kümmerlich eine Zeit lang fortvegetiren, ſo iſt doch eine natürliche Wiederverjüngung unmöglich gemacht und die künſtliche ſehr erſchwert.

Auch da, wo der eigentliche Boden, der Verwitterungsſchutt über- 46
wiegt, ſind die in demſelben vorkommenden größeren oder kleineren Geſteinstrümmer beim forſtlichen Betrieb nur in wenigen Beziehungen als ein Hinderniß anzuſehen, z. B. bei der Nutzholzfällung und Ausbringung, weil die auf Felſen geworfenen Stämme leicht brechen und zerſplittern, ſowie bei der Stockholznutzung, wo ſie mechaniſch ein Hinderniß bilden; jedoch nur wenn es ſich um größere Felstrümmer handelt. Außerdem wirkt dieſes beigemiſchte Geſtein phyſikaliſch und chemiſch günſtig auf die Bodenbeſchaffenheit, es fördert

den Zutritt der Luft und des Wassers in die tieferen Schichten und leitet den Ueberfluß von Wasser dahin ab; in festem, bindigem Boden bewirken beigemischte Steine eine günstige Lockerung, während sie im anderen Extrem, in sehr leichtem Boden befestigend wirken. Größere Felsen geben sodann den Baumwurzeln hinlänglich feste Anheftungspunkte und können Bäume auf diesen Standorten den Stürmen besser widerstehen als die in lockerem Boden.

Die chemische Wirkung der beigemischten Gesteine äußert sich günstig durch die beständige Zufuhr von weiterer Pflanzennahrung in den abgeschiedenen Verwitterungsprodukten, welche mehr oder weniger lösliche, zur Pflanzennahrung geeignete Stoffe enthalten. — Außerdem erleichtert ein größerer Reichthum von Steinen die Anlage von guten Wegen, manchmal sind sie in solcher Menge vorhanden, daß der Boden in seinem natürlichen Zustande fest genug ist, um die größten Lasten zu tragen, ein eigentlicher Wegbau also gar nicht nothwendig wird, soweit es sich um ebenes Terrain handelt.

47 Von großer forstlicher Bedeutung ist auch noch die Bodendecke, bei welcher zu unterscheiden ist die todte Decke, aus abgefallenen Blättern und Nadeln bestehend, nur in geschlossenen Waldbeständen vorkommend, und die lebende Bodendecke, bestehend aus Moos, Gräsern, Vaccinien, Heiden, Flechten ꝛc., welche mehr oder weniger dichte Rasen bilden und in lichteren Beständen oder im Freien auf unbeschirmtem Boden vorkommen.

Die todte Bodendecke, Streudecke, Laub- oder Nadeldecke ist für die Erhaltung der Produktionskraft des Bodens von größter Wichtigkeit; sehr arme Böden werden durch eine wenn auch nicht gar oft sich wiederholende Wegnahme dieser Schichte ganz ertraglos, bessere Böden verlieren dadurch wenigstens ihre Ernährungsfähigkeit für anspruchsvollere Holzarten, können aber durch fortgesetzte Entnahme der Waldstreu schließlich ebenfalls ganz erschöpft werden.

Diese Art von Streudecke wirkt nur nützlich, einerseits physikalisch durch ihre wasseranziehende und wasserhaltende Kraft, durch die Verlangsamung der Austrocknung des unterliegenden mineralischen Bodens, durch Milderung der Uebergänge von der Wärme zur Kälte und umgekehrt, namentlich durch die Verhinderung des Ausfrierens bei jüngeren und schwächeren Pflanzen, so wie gegen die Bildung einer harten Kruste an der Oberfläche des von Pflanzenwuchs entblößten Bodens.

Die chemischen Wirkungen der todten Bodendecke bestehen in der Erhaltung und Vermehrung der Nahrungsstoffe für die Waldbäume,

sowohl der mineralischen, wie der organischen. Die Humusbildung und die dabei vor sich gehende Entwicklung von Kohlensäure erhöht die chemische Thätigkeit im Boden, weil diese Säure auf viele mineralische Bestandtheile auflösend einwirkt und außerdem im Wasser von den Pflanzenwurzeln als ein wichtiges Nahrungsmittel aufgenommen wird. Gleichzeitig wirkt der Humus lockernd auf bindigen und hygroskopisch auf leichten Böden. Während des Verwesungsprozesses, den diese Streudecke durchzumachen hat, werden sodann alle die wichtigen Aschenbestandtheile der abgefallenen Blätter und Nadeln frei und dem Boden zurückgegeben, damit sie von hier aus mit anderen neuen Nahrungsstoffen den lebenden Bäumen wieder zugeführt werden können, wovon deren kräftige Weiterentwicklung bedingt ist. Am allernothwendigsten ist die Erhaltung dieser Laub- und Nadeldecke als Vorbereitung zur Verjüngung, damit der zeitweilig nur auf eine flache Schichte an der Oberfläche angewiesene Nachwuchs gerade hier die erforderlichen Nahrungsstoffe und den ihm zusagenden Grad von Feuchtigkeit und von Bodenlockerheit vorfinde.

Allerdings sind auch einzelne jedoch seltene Fälle zu erwähnen, wo das trockene Laub auf junge, zarte Pflanzen durch den Wind hingeweht, diese erstickt, oder wo stellenweise das Laub so dicht liegt, daß die keimenden Pflänzchen mit ihren Würzelchen nicht den festen mineralischen Boden erreichen können und dann bei eintretender Trockenheit absterben, oder wo eine stärkere Schicht trockener Nadeln die feineren Regen- und Thauniederschläge vom Boden abhält; aber in all diesen Fällen ist so leicht abzuhelfen, daß wohl kaum ein besonderer Nachtheil daraus erwächst.

Die lebende Bodendecke verhält sich in verschiedenen Rich- 48
tungen anders als die todte; letzterer kommt am nächsten die Moosdecke in den mittelalterigen und älteren Nadelholzbeständen, weil sie einerseits dem Boden kaum etwas entzieht, andrerseits aber die abfallenden Nadeln vor dem Abschwemmen und Verwehtwerden sichert; bezüglich ihrer wasserfassenden und wasserhaltenden Kraft wirkt die Moosdecke noch viel günstiger als die Laubdecke, zu vgl. oben 9 die Versuche von Oberbaurath Gerwig in Karlsruhe. Die Sumpfmoose (Sphagnum) verhalten sich dem Wasser gegenüber eben so; allein sie sind eine Folge von allzugroßer Nässe und von saurem Humus, und wenn sie sich einmal angesiedelt haben, so überwuchern sie von ihrem ursprünglichen Standort auch auf bessere Böden der nächsten Umgebung, welche dadurch nach und nach versumpft, wenn man die

weitere Verbreitung dieser schädlichen Moose nicht hindert. — Auch der Widerthon (Polytrichum) ist zu dieser Kategorie der mehr schädlichen zu zählen, weil er — ohnehin nur auf minder guten Böden vorkommend — diese mit seinen tief eindringenden Wurzeln noch weiter aussaugt, und einen dichten, namentlich für die Wurzeln der jüngeren Holz-Pflänzchen undurchdringlichen Filz bildet.

Als weitere lebende Bodendecken sind namentlich an lichten Stellen Blößen und Oedungen anzutreffen, auf besseren Böden zunächst Rasen von Gräsern, Simsen, Rietgräsern, Binsen ꝛc., auf geringeren Böden Heidelbeer- und Heidesträucher, mehr oder weniger mit Moos durchwachsen, auf den Böden von geringster Ertragsfähigkeit vereinzeltes Borstengras (Nardus stricta) oder eine geschlossene Decke von Flechten, welche auf ganz schlechten Böden nur noch vereinzelt als schorfartiger Ueberzug auftreten, und charakteristisch mit dem Namen Hungermoos bezeichnet werden.

So nützlich ein derartiger Bodenüberzug in einzelnen Fällen sein kann, namentlich also an steilen Hängen, wo er die Abschwemmung verhütet, oder auf leichtem Sand, der sonst flüchtig würde, so sind doch meistens die schädlichen Einflüsse überwiegend um so mehr, je dichter die Verfilzung ober- und unterirdisch sich gebildet hat; es wird dadurch die Einwirkung der Luft auf den Boden gehemmt; die feineren Niederschläge von Thau und Regen gehen für die übrigen Pflanzen und namentlich für deren Wurzeln verloren und auch stärkere Regen dringen auf berastem Boden weit nicht so tief ein, wie auf unbewachsenem. Nach Beobachtungen bei Neustadt-Eberswalde drang ein leichter Regen auf unbenarbtem Boden über 6 cm tief in den Boden ein, während unter sonst gleichen Verhältnissen derselbe Regen durch Grasfilz nicht ganz 1 cm tief in den Boden eindrang. Auch die Austrocknung des bewachsenen Bodens erfolgt auf größere Tiefe, wie des unbenarbten; denn unter denselben Verhältnissen fand man letzteren nach anhaltender Trockenheit nur bis auf etwa 20 cm ausgetrocknet, während jener erst bei 45 cm wieder Feuchtigkeit zeigte.

Für die jungen Pflanzen wird sodann ein dichter Grasfilz noch ferner dadurch sehr schädlich, daß er die Reifbildung erheblich steigert und vervielfacht, bei den weniger blattreichen Heiden tritt dieser Nachtheil minder stark hervor.

Dagegen hindert die dichte Bewurzlung dieser lebenden Bodendecken schon mechanisch die Entwickelung des Wurzelsystems der jungen Waldpflanzen, macht diesen aber auch noch bei Auffaugung der Pflanzen-

nahrung bedeutende Concurrenz, so daß man bei künstlicher Kultur vielfach genöthigt wird, diesen Filz mit großen Kosten zu entfernen oder durch Anwendung theurer Kulturmethoden Hügel- oder Ballenpflanzung, Zuhülfenahme von Kulturerde u. s. w. den schädlichen Einfluß zu neutralisiren. Nur da wirkt ein nicht allzu dichter Ueberzug günstig, wo die jungen Pflanzen auf unberastem Boden vom Frost ausgezogen würden. — Bei der Heide ist noch als besonderer Nachtheil hervorzuheben, daß sie nach längerem Wuchern auf ein und derselben Stelle einen für andere Pflanzen schädlichen Humus hinterläßt, welcher erst durch Bearbeitung und Lockerung des Bodens nach und nach wieder nutzbar gemacht werden kann.

Zur Vertilgung von Heide und Heidelbeerüberzug ist insbesondere vom Pfeil die Lichtstellung des Holzbestandes empfohlen worden; jedoch äußert dieß eine entgegengesetzte Wirkung; diese Unkräuter gedeihen in lichter Stellung nur um so üppiger.

Die Nachtheile des Bodenüberzugs können theilweise durch Beweiden der betr. Flächen mit Rindvieh, Schafen oder Schweinen vermindert werden; jedoch nur auf Böden, die an sich mehr locker als fest sind, weil in letzterem Falle durch Festtreten des Bodens wieder mehr geschadet, als anderseitig genützt wird.

Das Abmähen der Gräser und Sträucher bessert zwar für einige Zeit den Zustand auf der Oberfläche, läßt aber den unterirdischen unverändert, berührt namentlich den Wurzelfilz gar nicht; durch ganzes oder theilweises Abschälen, Abplaggen des Rasens wird letzterer zwar vollständig beseitigt, aber mit unverhältnißmäßigen Kosten, es wird außerdem noch der ganze oder doch der größte Theil des Humusvorraths weggenommen, und empfiehlt sich daher dieses Mittel nur ausnahmsweise insbesondere da, wo es in Verbindung mit dem Waldfeldbau zur Anwendung kommen kann; so daß der Humus auch für die Holzpflanzen besser aufgeschlossen und zugänglich gemacht wird. — Da und dort werden die Plaggen zu Gunsten des landwirthschaftlichen Betriebs gewonnen und dadurch der Waldboden noch viel rascher erschöpft als bei der Streunutzung.

Die Lockerung und Bearbeitung des Waldbodens hat stets 49
einen günstigen Einfluß auf den Holzwuchs und empfiehlt sich deßhalb sehr, selbst wenn man sie nur auf die nächste Umgebung der zu erziehenden Pflanze ausdehnen kann. Die günstigen Einwirkungen der Luft und der atmosphärischen Feuchtigkeit sichern das Gedeihen und steigern das Wachsthum, wie zur Genüge aus dem Gebiet der Land-

wirthschaft bekannt ist. Die Frühjahrsfröste werden auf bearbeitetem Boden weniger schädlich als auf unbearbeitetem, was namentlich durch die in den Weinbergen gemachten Erfahrungen bestätigt wird. Bearbeitete Böden trocknen nicht so leicht aus, deßhalb wird in den südrussischen Steppen in heißen Sommern der Zwischenraum zwischen den Pflanzreihen der Waldbäume beackert, um letztere vor den Folgen der Trockenheit zu schützen.

Schlechtere fast ertragslose Böden werden durch die Bearbeitung namhaft verbessert, und der Holzertrag wesentlich gesteigert, so wird z. B. am Niederrhein noch auf ziemlich leichtem Sandboden Eichenschälwald getrieben, indem man zuvor das hiezu bestimmte Land 0,7—1 m tief umspatet. In Betreff der durch Bodenbearbeitung erzielten Steigerung des Holzzuwachses führe ich die in Baur Monatschrift 1875 veröffentlichten, von mir gesammelten Zahlen an, wonach die Kiefer im 30. bis 40. Jahre auf 25—30 cm tief gelockertem Boden einen um nahezu einen Festmeter pro ha höheren Jahresertrag gewährt, als in unbearbeitetem Boden gleicher Bonität; die Bearbeitung erfordert einen Mehraufwand von 36—45 Mark pro ha und dieser verzinst sich bei den ungünstigsten Annahmen noch zu $3^1/_2$ Prozent mit Zinseszinsen. Außerdem erzieht man in kürzerem Umtrieb eben so starkes Holz wie in einem entsprechend längeren.

Am wohlfeilsten kommt die Bodenlockerung zu stehen, wenn sie in Verbindung mit der Stockholzgewinnung oder mit dem Waldfeld- und Hackfruchtbau in Anwendung gebracht werden kann, und auf mineralisch kräftigeren Böden läßt sich eine solche Nebennutzung durch Hackfrucht und Getreidebau 2—3 Jahre lang ohne Nachtheil für den Holzwuchs ausüben.

50 Zur Verbesserung der Waldböden werden bis jetzt nur im Kleinen einige leicht und billig zu beschaffende Substanzen angewendet, z. B. Rasenasche oder sonstige Kulturerde, Waldhumus, gewöhnliche Asche in Vermengung mit 10—15 Theilen Erde, Compost, Torferde (auf Sand) u. s. w. In der Regel beschränkt sich diese Bodenverbesserung auf Saat- und Pflanzschulen und auf die einzelnen Pflanzlöcher, in welchen man die bessere Erde in die unmittelbare Umgebung der Wurzeln verbringt.

Die wohlfeilste und billigste Bodenverbesserung, die im Großen einzig mögliche, läßt sich erreichen durch sorgfältige Erhaltung bezw. durch baldige Herstellung des Bestandesschlusses, weil dabei auch gleichzeitig der höchste Holzertrag anfällt. Von diesem Ge-

sichtspunkt aus sind die allzuhohen Umtriebszeiten weniger zu empfehlen, namentlich aber nicht bei lichtbedürftigen Holzarten Kiefer, Birke ꝛc., bei welchen die älteren Bestände sich nicht mehr in dichtem Schluß erhalten lassen. Bei der ebenfalls lichtbedürftigen Eiche trifft dieses Moment weniger zu, weil sie einerseits nur auf sehr kräftigem Boden auftritt und dann auf solchem in der Regel ein Unterwuchs von Sträuchern ꝛc. sich ansiedelt, welcher die nöthige Beschattung und Bodenbesserung gewährt. Dieses Mittel wird daher auch künstlich zu Hülfe genommen, um werthvolle Nutzholzbestände länger in günstigem Zuwachs zu erhalten; man unterbaut mit einer schattenliebenden Holzart, namentlich mit Buchen oder Weißtannen, nöthigenfalls auch mit Fichten, und es läßt sich unter günstigen Verhältnissen aus diesen ursprünglich als Bodenschutzholz angezogenen Unterbeständen noch ein entsprechender Ertrag ziehen.

Die Lehre von der *Bodenerschöpfung* ist in der Forstwissen- 51
schaft noch wenig entwickelt und erst in neuerer Zeit hat die Waldstreufrage Anlaß zu eingehenderen Untersuchungen in dieser Richtung gegeben; die vollständigsten Zahlen sind wohl in *Ebermayer* „Lehre der Waldstreu" veröffentlicht, und muß auf dieses gediegene Werk verwiesen werden. Im Allgemeinen produzirt hienach der Buchenhochwald *jährlich* durchschnittlich pro ha 3163 kg Trockensubstanz an Holz und 3331 kg Blättermasse, der Fichtenhochwald 3435 und 3007 kg, der Kiefernwald 3233 und 3186 kg, so daß die Gesammtproduktion an vegetabilischer Trockensubstanz für alle drei Holzarten nahezu gleich, d. h. auf 6497 kg bezw. 6442 und 6420 kg steht.

Die jährlich in Anspruch genommenen, also dem Boden entzogenen *Aschenmengen* zeigen dagegen ein anderes Verhältniß, und zwar:

	Buche	Fichte	Kiefer
im Holz	29,60 kg	22,56 kg	16,54 kg
in den Blättern .	185,54 „	135,92 „	46,52 „
	215,14 kg	158,48 kg	63,06 kg

Aus diesen Zahlen ist sofort ersichtlich, wie bedeutend die Streuentziehung die Bodenerschöpfung beschleunigen kann, und wie sehr die Holzentziehung dagegen zurücktritt, in 100 Jahren bewirkt letztere bei der Buche erst das 16fache, bei der Fichte das 16,6fache und bei der Kiefer das 35fache der Streuentziehung, oder mit anderen Worten eine 16malige Streuentziehung wirkt bei ersten beiden Holzarten ebenso, wie eine alle 100 Jahre wiederkehrende Nutzung des vollen Holzbestandes.

In 1 ha beträgt das Trockengewicht des Bodens bei einer Tiefe von 0,5 m 100 000 Doppelzentner, so daß die Buche in ihrem Holz während 100 Jahren 0,0296 % von diesem Gewicht in sich aufnimmt, während die ganze vegetabilische Produktion in jenem Zeitraum 0,215 % der Bodenmasse beansprucht; also ungeheuer wenig, so lange man die entzogenen Stoffe dem gesammten Bodengewicht gegenüber stellt.

Bekanntlich haben aber nur wenige und in verschwindend kleinen Mengen vorkommende Bodenbestandtheile eine Bedeutung als Pflanzennahrungsstoffe und man wird nach Analogie der bei den landwirthschaftlichen Gewächsen gefundenen Gesetze auch für die Waldbäume annehmen können, daß durch das Fehlen eines einzigen der wichtigeren Nahrungsstoffe der Boden für die betr. Holzart vollständig unfruchtbar werde, und daß die betr. Nahrungsstoffe sich gegenseitig nur in beschränktem Maße vertreten können, wie z. B. Natron durch Kali, Bittererde durch Kalkerde, aber nicht umgekehrt. Für die fünf Bonitätsklassen der Kiefernböden ist durch Untersuchungen im Neustädter Laboratorium nachgewiesen, daß ihre Ertragsfähigkeit in demselben Verhältniß zu einander steht, wie ihr Gehalt an Phosphorsäure; ebenso auch zum Kalkgehalt; doch ist dieser blos bei solchen Böden als Maßstab zu benützen, welche an sich nur eine geringe Kalkbeimischung enthalten. Es darf also wohl mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß derjenige Boden, welchem diese wesentlichen Nahrungsstoffe mangeln, für die Kiefer unfruchtbar ist.

Nach Ebermayer sind im Jahresertrag eines ha's die wichtigeren Aschenbestandtheile in folgenden Mengen enthalten:

		Kali und Natron kg	Kalk- und Bittererde kg	Phosphorsäure kg	Schwefelsäure kg	Kieselsäure kg
Buche:	Holz	5,56	18,27	2,87	0,22	2,41
	Blätter . .	11,86	94,14	10,45	3,62	60,36
	Zusammen	17,42	112,41	13,32	3,84	62,77
Fichte:	Holz	4,54	11,18	1,45	0,72	?
	Blätter . .	6,50	67,89	6,41	2,10	49,60
	Zusammen	11,04	79,07	7,86	2,82	?
Kiefer:	Holz	2,81	11,74	1,07	0,26	0,55
	Blätter . .	6,88	23,67	3,68	1,69	6,53
	Zusammen	9,69	35,41	4,75	1,95	7,08
Weizen:	Körner u.					
	Stroh . .	31,86	16,50	21,43	3,61	96,86
Kartoffeln:		126,97	61,34	36,26	16,96	7,81

Ueber die fortschreitende Erschöpfung durch Streuentziehung, so wie über die Hebung der Bodenkraft in dicht geschlossenem Bestand geben folgende im chemischen Laboratorium zu Tharandt veranstaltete Analysen Aufschluß (Tharandter Jahrbuch, 17. Bd., S. 109, 110):

	Sandböden mit Kiefern bestockt			Lehmböden mit Fichten bestockt			
	geschont seit 50 Jahren kg pro ha	nicht geschont kg pro ha	Prozentverhältniß	42 Jahr geschont kg pro ha	80 Jahr geschont kg pro ha	nicht geschont kg pro ha	Prozentverhältniß
Bodendecke . . .	46300	9000	1:0,194	40700	48870	32580	1:1,20:0,80
Lösliches Kali:							
in d. Bodendecke	105	7,2	1:0,07	171	155	67	1:0,91:0,39
im Obergrund	723	490	1:0,68	2200	2420	2080	1:1,10:0,95
im Untergrund	4050	2890	1:0,71	7950	9230	6680	1:1,16:0,84
	4878	3387	1:0,69	10321	11805	8827	1:1,15:0,86
Kalk und Talk:							
in d. Bodendecke	282	76	1:0,27	360	305	367	1:0,85:1,02
im Obergrund	550	521	1:0,95	1300	1529	1160	1:1,17:0,89
im Untergrund	4050	1370	1:0,34	6500	8070	6240	1:1,24:0,96
	5882	1967	1:0,33	8160	9904	7767	1:1,21:0,95
Phosphorsäure:							
in d. Bodendecke	170	30	1:0,18	230	190	128	1:0,83:0,56
im Obergrund	608	506	1:0,83	2400	3130	2290	1:1,31:0,95
im Untergrund	4050	3764	1:0,93	10100	11920	10130	1:1,18:1,00
	4828	4300	1:0,89	12523	15240	12548	1:1,22:1,00
Organ. Stoffe:							
in d. Bodendecke	15520	1560	1:0,10	25300	29860	10310	1:1,18:0,41
im Obergrund	40200	14620	1:0,36	150500	165000	143350	1:1,10:0,96
im Untergrund	68700	37640	1:0,55	289000	304080	311300	1:1,05:1,07
	124420	53820	1:0,43	464800	498940	464960	1:1,07:1,00
Stickstoff:							
in d. Bodendecke	222	25	1:0,11	338	441	133	1:1,30:0,39
im Obergrund	1864	950	1:0,51	12480	13750	10130	1:1,10:0,81
im Untergrund	5534	3250	1:0,59	21170	23160	22440	1:1,09:1,06
	7620	4225	1:0,55	33988	37351	32703	1:1,10:0,96

Diese Sandböden gehören zum Diluvialsand der norddeutschen Tiefebene, der geschonte war mit 50jährigen Kiefern bestockt und ist von ihm noch besonders zu erwähnen, daß er 11,9 % feinerdige Theile enthielt und seine wasserhaltende Kraft 43 % betrug, während der nicht geschonte Boden nur 6,1 % Feinerde und 33 % wasserhaltende Kraft nachwies. — In Bezug auf die drei Lehmböden (Grandlehmböden nach Fallou) ist zu sagen, daß die beiden geschonten mit Fichten bestockt waren, im älteren Bestand fand sich bereits eine Moosdecke

vor, während im jüngeren die abgefallenen Nadeln ausschließlich den Boden bedeckten. Die Differenzen zwischen dem Nährstoffgehalt des geschonten und nicht geschonten Bodens sind hier geringer als beim Sandboden; andrerseits ist auch ersichtlich, daß die mit der unteren Lichtung eines — wenn auch (wie hier) oben vollkommen geschlossenen — Bestandes eintretende und fortschreitende Verminderung der humosen Stoffe in der Bodendecke bereits um die Zeit ihren Anfang nimmt, wo das Moos die Nadeldecke durchwächst, womit ohne Zweifel eine Verstärkung des Verwesungsprozesses verbunden ist. — Bei beiderlei der Streunutzung unterworfen gewesenen Böden konnte übrigens das Maß der stattgehabten Streunutzungen nicht bestimmt werden, weil die betr. Waldparzellen zuvor im Besitz von Privaten sich befunden hatten; es scheint übrigens nicht einmal eine sehr excessive Streunutzung dort ausgeübt worden zu sein. — Der Obergrund ist 9,5 cm tief angenommen worden; der Untergrund weitere 37,5 cm, zusammen also die ganze in Berechnung gezogene Bodenschicht 47 cm (20 Zoll).

Stöckhardt theilt im Tharandter Jahrbuch die Analyse eines nahezu sterilen Sandbodens aus der Gegend von Bauzen (Coblenzer Revier) mit unter dem Anfügen, daß ihm ein ärmerer Boden noch nicht vorgekommen sei. Zur Vergleichung wird noch eine Analyse des Bodens aus dem königl. sächs. Neudnitzer Revier beigefügt:

	Coblenzer Revier.		Neudnitzer Revier.
	In 100 Theilen		
Kalkerde . . . . . 0,008 Talkerde 0,005	212 kg pr. ha in d. Oberkrume		Kalkerde . . . . . 0,028 Talkerde 0,010
Phosphorsäure . 0,013	212 „ „ „		Phosphorsäure . 0,042
verbrennl. Stoffe 1,257	20476 „ „ „		verbrennl. Stoffe 0,780
Kali Schwefelsäure } Spuren			Kali . . . . . 0,050 Schwefelsäure . . 0,027

52 Ein Ersatz der benöthigten Nahrungsstoffe von Außen ist beim Waldboden im Großen nicht möglich; zwar führt das Regenwasser auch feste Theile, die als Staub in der Luft schweben, wieder dem Boden zu; die Menge derselben wird pro ha jährlich auf 140 kg berechnet; doch können diese Angaben keinen Anspruch auf allgemeine Giltigkeit machen, weil die Beobachtungen meist in der Nähe von Städten angestellt wurden, wo die Luft stärker als anderwärts verunreinigt ist. Auch wäre noch nachzuweisen, daß diese Zufuhr wenigstens einen Theil des Bedürfnisses an Nahrungsstoffen decke und nicht aus anderen hiezu untauglichen Substanzen bestehe.

Der einzige Weg, auf welchem ein Ersatz für die in den Holzernten dem Waldboden entzogenen Mineralbestandtheile beschafft werden kann, ist die fortschreitende Verwitterung des Bodens, welche nach und nach weitere Theile aufschließt und die darin enthaltenen Nahrungsstoffe den Pflanzenwurzeln zugänglich macht. Freilich steht dem Forstwirth nur ausnahmsweise das Förderungsmittel der Verwitterung, die Bearbeitung und Lockerung des Bodens zu Gebot; aber demungeachtet ist dafür gesorgt, daß in anderer Weise die gebundenen Nahrungsstoffe frei werden. Auf dem frisch abgetriebenen Holzschlage, wo die Wurzeln und Stöcke dem Boden verbleiben, sind diese während des nun beginnenden Verwesungsprozesses die Leiter von Wasser, Luft und Frost bis in die untersten der Vegetation zugänglichen Bodenschichten, gleichzeitig aber auch sehr ergiebige Quellen von Kohlensäure, welche die Verwitterung weiter fördert und den nach und nach vordringenden Wurzeln des neu angezogenen Bestandes die nöthige Nahrung bereiten hilft. Wo aber Stock- und Wurzelholz gewonnen wird, da hat die tiefe Lockerung des Bodens eine mindestens eben so große Wirkung und in den hiervon nicht berührten Stellen bleiben immer noch genug von den feineren Wurzeln zurück, um auch in weiteren Kreisen die nöthige Auflösung vorzubereiten. Von dem vollgeschlossenen Bestand scheiden sich sodann mit fortschreitendem Alter eine namentlich in erster Zeit sehr große Zahl von Stämmen aus, sterben ab oder werden bei den Durchforstungen herausgenommen, die im Boden verbleibenden Stöcke und Wurzeln haben hier ebenfalls die oben geschilderte Wirkung und beruht hierauf mit ein Theil des günstigen Einflusses der Durchforstungen auf den zurückbleibenden Bestand.

Daß die dem Boden beigemischten Steine und Felstrümmer der Verwitterung ebenfalls unterliegen und damit eine weitere Zufuhr von Nahrungsstoffen gewähren, ist bereits oben erwähnt.

Einzelne wenige, besonders begünstigte Lokalitäten bekommen dagegen auch von außen mehr oder weniger regelmäßige und reichliche Zuschüsse; es sind dieß die in den Ueberschwemmungsgebieten größerer Flüsse gelegenen Waldböden, welchen das ausgetretene Wasser in dem zurückgelassenen Schlamm eine sehr wirksame Düngung zu geben vermag. Auch das unterirdisch zugeführte Druckwasser, welches sich zu beiden Seiten des Stromes namentlich in Geröll- oder Sandboden ziemlich weit verbreitet, kommt in Betracht, sofern es für die Wurzeln der Waldbäume noch erreichbar ist; doch ist die durch dasselbe bewirkte

Nahrungszufuhr von geringerer Bedeutung, viel mehr dagegen die Erhaltung einer größeren Bodenfeuchtigkeit.

An Berghängen, welche vermöge ihres Neigungswinkels der Abschwemmung ausgesetzt sind, empfängt die untere Hälfte einen Theil des der oberen Hälfte entzogenen Bodens und der demselben gebührenden Abfälle, was aber nicht als eine erwünschte Bereicherung angesehen werden kann, da sie auf Kosten der ärmeren oberen Lagen erfolgt.

VI. Exposition und Lage.

53 Die Höhenlage ist bereits oben erörtert; dagegen ist die Neigung und Exposition so wie der Einfluß der Umgebung auf den forstlichen Betrieb noch näher darzustellen.

Der Gegensatz zwischen ebener und geneigter Lage drückt sich hauptsächlich in der Verschiedenheit der Ertragsfähigkeit aus; zwar ist eine exakte Vergleichung sehr schwer, weil die sonst noch in Betracht kommenden Verhältnisse selten zusammenstimmen, und man hat deßhalb bis jetzt eigentlich nur auf theoretischem Wege die Ansicht gewonnen, daß der Hang mehr Holz erzeuge als die Ebene, weil die Bäume bei jenem meist einer größeren Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt sind, insbesondere ist der Lichtgenuß ein viel größerer, weil der Waldbestand sich treppenförmig aufbaut; die Luft findet sowohl bei den Bäumen, wie beim Boden eine größere Oberfläche und damit die Bedingung einer vielfältigeren günstigen Einwirkung auf das Wachsthum. — Das Regenwasser dagegen fließt am Hang rascher ab, es dringt deßhalb nur ein geringerer Theil davon in den Boden ein; doch tritt dieser Nachtheil blos in solchen Fällen hervor, wo die Bodendecke mangelt, oder wo ungewöhnlich starke Gußregen häufig sind.

Zwar äußert die geneigte Lage je nach ihrer Exposition und den Ansprüchen der betr. Holzart einen weiter unten noch zu besprechenden verschiedenen Einfluß; allein die Gesammtwirkung wird doch allgemein als eine günstige, den Holzertrag steigernde angesehen, was auch in der officiellen Schrift „Die Forstverwaltung Bayerns“ S. 345 anerkannt wird. Die betr. Stelle lautet: „In Schwaben und Niederbayern steht der Holzertrag der Staatswaldungen mit 0,78 und 0,77 Klafter pro Tagw. am höchsten, weil fast sämmtliche Waldungen auf sehr gutem Boden stocken und dieselben in letzterem Regierungsbezirke noch überwiegende Flächen haubarer Bestände enthalten. Aus gleicher Ursache ist auch der Ertrag der Saalforste sowie der oberbayerischen Wal-

dungen ein verhältnißmäßig hoher. Zum Theil erklärt sich solcher auch dadurch, daß die angegebenen Erträge für die auf den Horizont reduzirte Flächeneinheit berechnet sind, dieser aber im Gebirg ein ungleich größerer wirklicher Raum zukommt, als in der Ebene oder im Hügellande."

Die geneigte Lage bringt aber auch sonst noch manche Vortheile für den forstlichen Betrieb mit sich; insbesondere wird dadurch die Bringung des Holzes zu Thal erleichtert; die freie Entwicklung der Baumkronen befördert die Samenproduktion und damit auch die natürliche Verjüngung; die Stürme können weniger schädlich werden, weil die einzelnen Stämme von Jugend an in der freieren Stellung erwachsen, sich also auch mehr befestigen und besser Widerstand leisten; außerdem werden am Hang nie alle Expositionen gleichzeitig und gleich stark vom Wind angegriffen, der Schaden beschränkt sich deßhalb auch meist auf kleinere Flächen als in der Ebene. Aehnlich verhält es sich mit der Feuersgefahr; dagegen sind die Insecten unter beiderlei Verhältnissen gleichmäßig zu fürchten. Versumpfungen kommen in geneigten Lagen um so seltener vor, je steiler dieselben einfallen; sie lassen sich dann aber auch viel leichter beseitigen als in größeren Ebenen. Bei stärker geneigten Flächen sind sodann andere Arten der Nutzbarmachung ausgeschlossen, und stehen deßhalb die Ankaufspreise für solche Böden entsprechend niederer, wodurch die Reinerträge sich steigern.

Immerhin stehen diesen vielen günstigen auch einige ungünstige Verhältnisse gegenüber; dahin sind zu zählen die größere Entwicklung der Baumkronen, wodurch das Stammholz ästiger und rauher wird, ein Nachtheil, der sich übrigens öfter wieder dadurch ausgleicht, daß das Holz eine viel größere Länge erreicht. Bei der Fällung und dem Holztransport sind die stehenbleibenden Stämme vielfachen Beschädigungen ausgesetzt, desgl. durch die abrollenden Felsen und größeren Steine. Der Wegebau ist schwieriger und theurer, auch sind die Fällungs- und Kulturarbeiten beschwerlicher; bei der Fällung ergiebt sich ein stärkerer Abgang durch das oft unvermeidliche Splittern und Abbrechen der Stämme.

An sehr steilen Lagen ist man in der Wahl der Betriebsarten beschränkt, lediglich auf den Niederwald oder Femelwald angewiesen; selbst unter günstigeren Verhältnissen macht sich der Einfluß dadurch geltend, daß Kahlschläge ausgeschlossen sind, weil der Boden zu leicht abgeschwemmt wird und weil in besonders starkgeneigten Hängen der

Schnee nicht liegen bleibt, sondern abrutscht und dabei den jüngeren, ungeschützten und noch nicht genügend erstarkten Nachwuchs mit fortreißt.

Steigt der Neigungswinkel einmal über 45—50°, so wird dieß dem Holzwuchs namentlich dadurch hinderlich, daß die feineren Verwitterungsprodukte und die besseren Bodentheile zu leicht abgeschwemmt und die unten stehenden Stämme im Lichtgenuß zu sehr beeinträchtigt werden, überhaupt auch die Lichtwirkung nicht allseitig gleichmäßig sich geltend machen kann.

54 Die Richtung eines Hanges nach der Himmelsgegend, die Exposition, bedingt bekanntlich eine sehr erhebliche Verschiedenheit im Genuß des Sonnenlichts, der Insolation; der von den Sonnenstrahlen mehr oder weniger senkrecht getroffene südliche Hang empfängt mehr Wärme als der nördliche, ebenso auch mehr direktes Sonnenlicht. Nach den Beobachtungen von Lamont in München steht die mittlere Jahrestemperatur an den verschiedenen Gehängen über + bezw. unter — der wirklichen durchschnittlichen Wärme für N — 0,48° R, NO — 0,52, O — 0,24, SO + 0,06, S + 0,44, SW + 0,50, W + 0,30, NW — 0,12; die kälteste Lage gegen NO und die wärmste Lage gegen SW zeigen somit einen Unterschied von 1,02° R, was einer Differenz in der Höhenlage von etwa 200 m entspricht.

Neben diesem klimatischen Hauptfaktor kommen noch in Betracht die Regenmenge und der Einfluß der Winde; doch läßt sich hierüber wenig Allgemeines sagen, da beide nach den Oertlichkeiten wechseln. In Deutschland werden die West- und Nordweststeiten den meisten Regen empfangen, weil aus diesen Richtungen die regenbringenden Winde kommen, und in diesen Expositionen die in schiefer Richtung niederfallenden Regentropfen den Boden ganz oder nahezu senkrecht treffen, dieser also auch eine größere Zahl derselben zugeführt bekommt, als die Hänge mit entgegengesetzter Neigung.

An der oberen Verbreitungsgrenze der einzelnen Holzarten tritt der Einfluß der Exposition auf das bessere oder schlechtere Gedeihen am deutlichsten hervor und sind viele darauf bezügliche Thatsachen durch Prof. Kerner in Wien gesammelt worden, aus denen sich folgende Reihen ergeben haben, in welchen die den betr. Holzarten günstigeren Expositionen vorangestellt sind:

Buche	SO.	O.	S.	NO.	N.	SW.	W.	
Stiel-Eiche . . .	SW.	S.	SO.	O.	W.	NO.	N.	
Fichte	SW.	S.	SO.	W.	O.	NW.	N.	NO.
Arve, obere Grenze	SW.	S.	W.	SO.	NW.	O.	N.	NO.

Arve, untere Grenze SO. O. NO. S. N. SW. W. NW.
do. do. do. SO. O. NO. S. SW. W. N. NW.

letztere Reihe gilt für die Centralalpen, die vorangehende für die nördlichen Kalkalpen.

Die durch Prof. Sendtner in München in den Bayriſchen Alpen erhobenen Daten ſtimmen im Weſentlichen mit obigen überein, es ſind aber noch ferner anzuführen:

Bergahorn NW. S. SW. SO. NO. W. N. O.
Lärche . . SW. W. NW. S. SO. N. O. NO.
Legforche . SW. S. W. SO. NW. O. N. NO.

dieſe Holzart verhält ſich in der obern und untern Grenze gleich.

Weißtanne:

in den Alpen . . . W. SO. S. NO. O.
im Bayriſchen Wald SW. W. S. SO. NW. O. N. NO.

Die Differenz in der Höhenlage zwiſchen den günſtigſten und den ungünſtigſten Expoſitionen iſt bei den einzelnen Holzarten ſehr verſchieden; am bedeutendſten bei der Fichte, welche in den Tiroler Kalkalpen weſtlich vom Inn einen Höhenunterſchied von 311 m, in den Bayriſchen Alpen von 209 m aufweist, während die Buche in erſtgenanntem Landestheil nur um 261 m, in den Bayriſchen Alpen 95 m, im Bayriſchen Wald 110 m ſchwankt; die Lärche um 120 m und die Arve um 158 m.

Aus obigen Reihen iſt ſodann erſichtlich, daß im Allgemeinen die Südweſthänge an der oberen Vegetationsgrenze die günſtigſten ſind, was hauptſächlich der ihnen zuſtrömenden größeren Wärme zuzuſchreiben iſt. Was aber hier förderlich wirkt, das kann unter entgegengeſetzten Verhältniſſen nachtheilig werden — wie denn z. B. gerade die Fichte und Weißtanne im Mittelgebirg, z. B. im Schwarzwald, nur ausnahmsweiſe an Südweſthängen vorkommen, weil ihnen ſolche in dieſen Höhenlagen zu warm und zu trocken ſind.

Bei anderen Holzarten und in anderen Lagen iſt die größere Häufigkeit und Intenſität der Spätfröſte ein Hinderniß für das Gedeihen, oder für die förderliche Entwicklung; namentlich ſind die Oſt- und Nordoſtſeiten dieſen ſchädlichen Einflüſſen ſehr ausgeſetzt. — Das Ausreifen des Holzes in den jungen Trieben erfolgt an Nord- und Nordoſthängen, namentlich in kälteren Spätjahren, unter dem Einfluß der geringeren Wärme und des geminderten Lichtes viel mangelhafter, als an den übrigen Seiten. Dieß iſt beſonders beim Niederwald von nachtheiligem Einfluß, und da die Beſchattung durch einen etwaigen

Oberholzbestand diese nachtheilige Wirkung noch verstärkt, so wird in solchen Lagen auch der Mittelwald mehr oder weniger ausgeschlossen; andrerseits ist bei natürlicher Verjüngung im Hochwald ein rascherer Abtrieb des Schutzbestandes geboten, sobald man sich in solchen Lagen der oberen Grenze der betr. Holzart nähert.

In den minder günstigen Expositionen ist die Lebensdauer der Bestände eine viel kürzere und hat man deßhalb nur eine beschränktere Wahl in den Umtriebszeiten.

Einzelne Waldprodukte werden in warmen sonnigen Lagen in viel besserer Qualität erzeugt als unter entgegengesetzten Verhältnissen, so namentlich die Eichenlohe und das Harz, öfter auch Früchte und Samen. Ebenso ist das in solchen Oertlichkeiten erwachsene Holz von größerer Dauer und Brennkraft.

Andrerseits wechselt die Quantität der Erzeugnisse in den verschiedenen Expositionen, je nachdem dieselben der betr. Holzart mehr oder weniger zusagen; doch läßt sich diese Wirkung nicht leicht in Zahlen darstellen, weil gleichzeitig auch noch die Bodenkraft hierauf Einfluß hat.

Der Einfluß auf den gesammten Produktionsaufwand ist bei den verschiedenen Expositionen ziemlich gleich, nur ist in dieser Richtung etwa hervorzuheben, daß die Waldwege in sonnigen trockenen Lagen weniger Unterhaltungskosten verursachen; andrerseits aber auch der sehr billige Transport auf Schnee- und Eisbahn hier auf eine viel kürzere Zeit beschränkt ist. Auch bei den Kulturen ist der Erfolg unter solchen Verhältnissen viel mehr gefährdet, als anderwärts.

55 Es kommt sodann schließlich noch die Lage unter dem Einfluß der Umgebung in Betracht, wobei zunächst die klimatischen Verhältnisse ins Auge zu fassen sind. Schon aus der auf S. 19 gegebenen Uebersicht über die vertikale Verbreitung der Holzarten ist zu entnehmen, daß die meisten derselben am Ostabfall der Alpen erheblich zurückbleiben, was den störenden Einflüssen des Steppenklimas zugeschrieben wird, welche sich ebenso am Biharia-Gebirge in den Karpathen bemerklich machen, wo nach Kerner (Das Pflanzenleben der Donauländer) die Fichte auf der unter dem Einfluß des waldreichen feuchten Hochgebirgsklimas von Siebenbürgen stehenden Ostseite um 300 m tiefer herabgeht, und um 150 m höher ansteigt als auf dem der Ungarischen Tiefebene zugekehrten Westabfall. — Aehnlich bewirkt die Nähe des Meeres ein Zurückbleiben der Fichte; andrerseits liegt die obere Grenze derselben im Inneren größerer Gebirgsmassen viel höher als an den

isolirteren Ausläufern und Vorbergen, oder an ganz vereinzelten Gebirgsstöcken wie am Harz.

Die einzelnen klimatischen Faktoren, welche von der Umgebung beeinflußt sein können, z. B. die Wärme (namentlich bezüglich der Spät- und Frühfröste), die Luftfeuchtigkeit, die vorherrschende Windrichtung und Stärke sind bezüglich ihres Einflusses auf den Forstbetrieb bereits oben näher besprochen worden.

VII. Gesammtwirkung der Standortsfaktoren.

Vorstehende im Einzelnen besprochene drei Faktoren des Stand- 56
orts: Klima, Boden und Lage, treten der Pflanzenwelt gegenüber bekanntlich nie für sich allein, sondern stets nur gemeinschaftlich in Wirkung. Dabei macht sich aber der eine oder der andere, oder zwei dieser Faktoren mehr geltend und treten die anderen dagegen theilweise oder ganz zurück; manchmal können sogar die gegentheiligen Einwirkungen der verschiedenen Kräfte sich gegenseitig aufheben, oder die gleichartigen sich verstärken und steigern, welche Verhältnisse beim Forstbetrieb eine eingehende Würdigung erfahren müssen.

Da die Wirkungen des einzelnen Standortsfaktors wiederum aus einer größeren Zahl von Kräften und Ursachen hervorgehen, so ergeben sich daraus eine Menge von Combinationen, von denen hier nur ein kleiner Theil der wichtigsten erörtert werden kann, um an diesen beispielsweise das Zusammenwirken und dessen Einfluß auf den Forstbetrieb anschaulich zu machen.

Daß das rauhe Klima durch die günstigeren Verhältnisse der südwestlichen Exposition wenigstens in Etwas gemildert wird, ist oben schon nachgewiesen, wo gezeigt wurde, daß in solchen Lagen der Wald und die einzelnen Waldbäume um mehrere 100 m höher ansteigen, als auf den gegen Nordost und Nord geneigten Hängen. — Die Fichte, sonst kein Baum der Niederungen, findet sich auf den sumpfigen Böden der baltischen Provinzen in freudigster Entwicklung, zum Theil in den riesigsten Dimensionen (Willkomm); sie dringt von da her noch westwärts in die ostpreußischen Forsten ein, bis ihr die größere Trockenheit des Bodens eine Grenze setzt. Der günstige Einfluß größerer Bodenkraft ist bezüglich der Arve von Kerner nachgewiesen, indem dieser Baum an seiner oberen Grenze auf Lehmboden 35 m über das beobachtete Mittel ansteigt, auf Mergelboden dagegen 12 m unter diesem Mittel zurückbleibt. Auch die Weißtanne erleidet in ihrer oberen Grenze durch

die größere Trockenheit des Bodens in den Krainer Alpen, dem kroatisch slavonischen Gebirge und vielleicht auch im Schweizer Jura und den Vogesen eine merkliche Depression (Willkomm). Andrerseits gedeihen die wärmebedürftigeren Holzarten auf trockeneren lockeren Böden auch noch in rauherem Klima, was namentlich bei den Eichen in Norddeutschland wahrgenommen werden kann und bei der eßbaren Kastanie in den Wäldern zu beiden Seiten des oberdeutschen Rheinthales. Auch die Seekiefer gedeiht im continentalen Gebiet nur in solchen Standorten, wo die Weinrebe noch wachsen könnte, und fordert hier nicht blos warmes Klima, sondern auch sonnige Lage und warmen Boden. — Es kann sodann die mangelnde Tiefgründigkeit des Bodens oder die Trockenheit der südwestlichen Exposition durch größere Feuchtigkeit des Klimas neutralisirt werden.

57 Bei Eintheilung der verschiedenen Standorte nach ihrer Ertragsfähigkeit spricht man nun allerdings meist nur von Bodenklassen, was aber selbst im Kleinen schon unrichtig ist, wenn es sich nicht um größere ausgedehnte Ebenen handelt; denn selbst bei geringerer Abwechslung des Terrains wird man die Trockenheit der südwestlichen Exposition oder die Feuchtigkeit der nordöstlichen in ihrem Einfluß auf das Pflanzenwachsthum und die Holzproduktion merklich erkennen, je nach den Ansprüchen der betr. Holzarten. Noch stärker tritt dieß im Vor- und Mittelgebirge und am ausgeprägtesten im Hochgebirge hervor.

Bei der außerordentlichen Verschiedenheit in den Ansprüchen unserer Waldbäume ist es nicht möglich eine Klasseneintheilung herzustellen, welche die sämmtlichen Arten derselben umfaßt, vielmehr muß für jede einzelne Holzart eine besondere Reihe gebildet werden; es ist dieß schon deßhalb nöthig, weil einzelne Holzarten, wie Kiefer und Birke, auf günstigstem und ungünstigstem Standort vorkommen; während andere, wie Eiche und Buche, nur unter besseren Verhältnissen gedeihen, sonach auf ein viel beschränkteres Gebiet angewiesen sind.

Dem entsprechend sollte man also für letztere eine geringere Zahl von Standortsklassen bedürfen, als für erstere Kategorie, doch tritt dieses Bedürfniß in der Wirklichkeit nicht so dringend hervor, weil bei den anspruchsvolleren Holzarten die Ertragsfähigkeit geringerer Standorte viel rascher abnimmt, als dieß bei den minder anspruchsvollen der Fall ist. — So lange man nun nur für ein kleineres Waldgebiet Stand-

ortsklassen zu bilden hat, wird man mit fünf Klassen vollständig ausreichen und häufig nicht einmal alle in der Wirklichkeit vertreten finden. Es hat eine solche ungerade Zahl besonders den Vortheil, daß die am häufigsten vorkommende Mittelklasse faktisch besteht und dem Auge des Taxators aus der Wirklichkeit sich einprägen kann, um ihm eine Grundlage zur Vergleichung zu geben. Andrerseits ist aber nicht zu verkennen, daß neuerdings das kleiner gewordene Raummaß und die größere Flächeneinheit (das ha) einigermaßen zu Gunsten der Aufstellung von zehn Standortsklassen sprechen, welche namentlich in dem Fall unentbehrlich werden, wenn sie auf ein sehr großes Gebiet Anwendung finden sollen, während umgekehrt bei einem beschränkteren Geltungsbereich mit geringen Verschiedenheiten oft schon drei Klassen genügend sind.

Die große Mannigfaltigkeit in der Ertragsfähigkeit der verschiedenen Standorte von ganz Deutschland, welche nicht wohl in den Rahmen von fünf Klassen eingereiht werden kann, weist dagegen auf die Nothwendigkeit einer Theilung in zehn Klassen hin, und wird man dann darauf zurückkommen können, wenn aus einer noch zu sammelnden größeren Zahl von Ertragsversuchen genügende Anhaltspunkte für eine schärfere Eintheilung gewonnen sein werden.

Andrerseits begnügt man sich damit, nur *eine einzige* Klasse — *den normalen Standort* — als Maßstab der Beurtheilung anzunehmen; allein abgesehen davon, daß die Definition dieses Begriffs an sich schon für kleinere Gebiete sehr schwer festzustellen ist, die Brauchbarkeit eines derartigen Hülfsmittels also nur für beschränkte Kreise gelten kann, so weit von jedem Einzelnen die Kenntniß des „Normalen" sich voraussetzen läßt; so muß das gewichtigste Bedenken dagegen darin erkannt werden, daß der Entwicklungsgang der Bestände auf weniger zuträglichen Standorten in den verschiedenen Altersstufen wesentlich von einander abweicht; so daß die Ertragsfähigkeit z. B. im 50. Jahre durch das Verhältniß 10 : 7 ganz richtig ausgedrückt sein kann, während im 100. Jahre dasselbe auf 10 : 5 zurückgeht, und in höheren Altersstufen auf der schlechteren Oertlichkeit ein wirthschaftlich haltbarer Bestand gar nicht mehr denkbar sein kann.

Zur *Bestimmung der Standortsklasse* wird in der Regel 58
der vorhandene Bestand benützt; fehlt ein solcher, so kann nur eine ganz eingehende detaillirte Lokalkenntniß und auch diese nicht immer mit voller Sicherheit die Klassifikation ermöglichen. — Für die Beurtheilung nach den Bestandesmassen sind *Ertrags-* und *Erfahrungstafeln*

nothwendig, welche angeben, wie viel Masse die einzelne Holzart auf der betr. Standortsklasse in den verschiedenen Altersstufen bei voller Bestockung und sorgfältiger pfleglicher Behandlung produzirt.

Da ein derartiges Hülfsmittel dem Forstwirth fast unentbehrlich ist, so werden die wichtigsten derselben hier angeführt:

Erfahrungen über den Massenvorrath und Zuwachs geschlossener Hochwaldbestände ꝛc., gesammelt bei der Forsteinrichtung in Baden. 5. Heft. 1873.

Burckhardt, Hülfstafeln für Forsttaxatoren. Hannover 1873. 3. Aufl.

Feistmantel, Waldbestandestafeln. Wien, Braumüller, 1877.

Frz. Baur, Ertragstafeln für die Fichte (Württemberg). Berlin, J. Springer, 1877.

W. Kunze, Ertrag der Fichte (Sachsen). Dresden, Schönfeld, 1877.

Zu besserer Orientirung wird nachstehende, übrigens nur einen allgemeinen Ueberblick gewährende Ertragstafel beigefügt.

Allgemeine kleine Ertragstafel für die wichtigsten Holzarten Deutschlands.

Alter	I.			II.			III.			IV.		
	Bonitäts- oder Standortsklasse.											
	ae	pz	dz	ae	pz	dz	ae	pz	dz	ae	pz	dz
Jahre	Raummeter auf einem Hektar.											
	Rothtannen- oder Fichtenhochwald.											
160							950	3,5	5,94	640	2,0	4,00
140							880	4,0	6,28	600	2,5	4,28
120	1300	9,5	10,83	1050	7,0	8,75	800	4,5	6,67	550	3,0	4,58
110	1205	10,5	10,95	980	8,0	8,91	755	6,0	6,86	520	3,5	4,73
100	1100	11,0	11,00	900	9,0	9,00	695	7,0	6,95	485	4,5	4,85
90	990	11,5	11,00	810	9,5	9,00	625	7,5	6,94	440	5,5	4,89
80	875	12,0	10,94	715	10,0	8,94	550	8,0	6,88	385	6,0	4,81
70	755		10,79	615		8,78	470		6,71	325		4,64
	Buchenhochwald.											
160	1225	6,25	7,66	925	3,8	5,78	650	1,75	4,06	390	0,75	2,44
140	1100	7,50	7,86	850	5,0	6,07	615	3,25	4,39	375	1,25	2,68
120	950	8,0	7,92	750	5,7	6,25	550	4,0	4,58	350	2,00	2,92
110	870	8,5	7,91	693	6,3	6,30	510	4,8	4,63	330	3,00	3,00
100	785	9,0	7,85	630	6,8	6,30	462	5,2	4,62	300	3,50	3,00
90	695	9,5	7,72	562	7,2	6,24	410	5,5	4,56	265	3,70	2,94
80	600	10,0	7,50	490	7,5	6,12	355	5,7	4,44	228	3,80	2,85
70	500	9,2	7,14	415	7,0	5,93	298	5,5	4,26	190	3,50	2,71
60	412		6,87	345		5,75	243		4,05	155		2,58

Alter	I.			II.			III.			IV.		
	Bonitäts- oder Standortsklasse.											
	ae	pz	dz	ae	pz	dz	ae	pz	dz	ae	pz	dz
Jahre	Raummeter auf einem Hektar.											
	Kiefernhochwald.											
120	1100	5,0	9,17	825	3,5	6,87	550	1,5	4,58	275	0,5	2,29
110	1050	6,5	9,55	790	4,8	7,18	535	3,0	4,86	270	1,0	2,45
100	985	7,5	9,85	742	5,7	7,42	505	3,5	5,05	260	1,8	2,60
90	910	8,2	10,11	685	6,3	7,61	470	4,0	5,22	242	2,2	2,69
80	828	8,8	10,35	622	6,7	7,77	430	4,5	5,38	220	2,4	2,75
70	740	9,3	10,57	555	7,0	7,93	385	5,0	5,50	196	2,6	2,80
60	647	9,7	10,78	485	7,5	8,08	335	5,5	5,58	170	2,8	2,83
50	550		11,00	410		8,20	280		5,60	142		2,84

Alter	Niederwald.										
	Harthölzer: Buchen, Hainbuchen ꝛc.				Weichhölzer: Erlen, (Elsen) Weiden, Aspen.				Eichen.		
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.
	Bonitäts- oder Standortsklasse.										
Jahre	Raummeter auf einem Hektar.										
40	240	200	150	100	440	340	240	140			
35	210	175	132	90	385	300	215	126			
30	180	150	114	77	330	258	188	110			
25	150	125	95	64	275	216	160	93			
20	120	100	75	50	220	173	130	76	150	100	50
15					165	130	100	58	112	74	37
10					110	85	67	40	74	50	25

Vorstehende Ertragstafel giebt den Abtriebs- oder Haubarkeitsertrag für Fichten-, Kiefern- und Buchenhochwald und für Niederwald in Raummetern, weil immer noch der größte Theil des Materialanfalls in dieser Form zur Aufbereitung kommt, so daß sich die dem forstlichen Gewerbe ferner Stehenden damit leichter zurecht finden werden, als mit den Angaben nach Festmetern.

Bei den gewählten fünf Standortsklassen mußten die für Buche und Fichte ungünstigeren Höhenlagen mit über 1000 beziehungsweise 1500 m Erhebung, sowie für die Kiefer die der Sterilität naheſtehenden Böden, wo die natürliche grüne Farbe der Nadeln in ein kränkliches Gelb übergeht, und endlich die nur ausnahmsweise zur Holzzucht verwendeten Marschböden in den Ueberschwemmungsgebieten der Flußniederungen außer Betracht gelassen werden. Die IV. und V. Klassen der Fichten und Buchen gelten überdieß nur für die höheren Lagen des

Mittelgebirges und für die günstigeren des Hochgebirgs, da in milderem Klima so geringe Standorte viel besser an genügsamere Holzarten überlassen werden.

Im Uebrigen sollen die Erträge, mit Ausschluß von idealen, nur für normale Verhältnisse anwendbar, also nur da zu erwarten sein, wo die betreffende Holzart auf geeignetem Standort und während ihrer ganzen Entwicklungsdauer unter sachgemäßer Pflege sich befindet und wobei gleichzeitig alle größeren Unglücksfälle ausgeschlossen sind.

Zu beachten ist ferner noch, daß sämmtliche Zahlen die unterste Grenze für die betr. Standortsklasse angeben; es sind also die Minimalsätze und müssen die Maximalerträge zwischen diesen und den Minimalgrößen für die nächst höhere Klasse gesucht werden; deßhalb war es auch nicht nothwendig, für die fünfte Klasse eine besondere Spalte anzufügen.

Unter den in Raummetern angegebenen Holzerträgen ist auch Ast- und Reisholz mit inbegriffen. —

Wenn die solide Holzmasse in unaufgespaltenem Zustande nach Festmetern ermittelt werden soll, so hat man bei den Hochwalderträgen im Verhältniß wie 10:7, bei Niederwald mit höherem als 20jährigem Umtrieb wie 10:5 und zwischen 10 bis einschließlich 20 Jahren im Verhältniß wie 10:4 die Zahl der Raummeter zu reduziren.

In den einzelnen Rubriken für Hochwaldbestände enthalten die mit ae bezeichneten Spalten den Abtriebs- oder Haubarkeitsertrag, die folgenden pz den jährlichen periodischen Zuwachs für das betreffende Jahrzehnt oder Jahrzwanzigt und die letzten Spalten dz den aus dem Gesammtalter berechneten Durchschnittszuwachs für ein Jahr.

Für die seltener vorkommenden Eichen- und Weißtannenhochwaldungen sind keine besondere Tafeln aufgestellt; doch können für letztere die Erträge der Fichten nach Abzug von 10—15 Prozent angewendet werden. Die Weißtanne kommt übrigens auf den Fichten-Standorten IV. und V. Klasse nur noch ausnahmsweise vor. Die Erträge des Eichenhochwalds stellen sich um etwa 15—20 Prozent niederer als bei der Buche und ist auf besserem Boden der geringere, auf schlechterem der höhere Prozentansatz in Abzug zu bringen.

Im Mittelwalde finden sich bei einem wesentlichen Faktor des Ertrags, beim Oberholz, allzugroße Verschiedenheiten und können deß-

halb Ertragstafeln von allgemeiner Anwendbarkeit hiefür nicht aufgestellt werden; doch ist zu erwähnen, daß in Baden wie auch im Regierungsbezirk Erfurt die Mittelwaldungen des Staats und der Corporationen einen etwas höheren Durchschnittsmassenertrag pro Jahr und ha ergeben als die Hochwaldungen.

Im Einzelnen ist ferner noch Folgendes hervorzuheben:

Bei den Fichten beziehen sich die Erträge von über 120jährigen Beständen auf Standorte im Mittel- und Hochgebirge; es steigen sodann von da ab die Altersstufen nicht mehr von 10 zu 10, sondern je um 20 Jahre.

Auch bei der Buche werden Umtriebszeiten über 120 Jahre nur in den höheren Lagen (III. bis V. Standortsklasse) vorkommen. Die für ältere Bestände aufgenommenen Zahlen sind zu etwaiger Benützung für Eichen (mit Hülfe der oben angegebenen Reduktion) vorgetragen worden.

Die bei dem Niederwald mit Weichhölzern in den Altersstufen über 25 Jahre aufgeführten Erträge gelten nur für reine Schwarzerlen, wobei jedoch die IV. und V. Klasse in den beiden höchsten Altersstufen kaum mehr in der Wirklichkeit vorkommen wird.

In den Erträgen für Eichenniederwald ist die Rinde mit einbegriffen, wovon durchschnittlich pro Jahr und ha 3—8 Ctr. angenommen werden kann.

Zeigt nun ein vollbestockter Buchenbestand im 75. Jahre 578 Raummeter, so weist dieß auf einen Standort I. Klasse hin, da das aus der Tafel zu entnehmende Minimum $500 +)10 \times 5)$ um 23 Raummeter überschritten ist. Ferner läßt sich aber auch daraus schließen, daß dieser Bestand bei entsprechender Behandlung im 90. Jahre annähernd $550 : 578 = 695 : x = 730{,}4$ Raummeter Haubarkeitsertrag erwarten läßt. —

Bezüglich des Abtriebsertrages ist noch besonders hervorzuheben, daß die Größen der Spalten ae nicht unmittelbar vergleichungsfähig sind, weil einerseits der Preis für die Einheit in der Regel mit zunehmendem Alter steigt, andererseits aber die jährlich nutzbare Abtriebsfläche bei höherem Umtriebe kleiner wird, was in dieser Form von Ertragstafel nicht zum Ausdruck kommt. Zur Würdigung der Massenerträge verschiedener Umtriebszeiten muß daher in letzterer Beziehung eine Reduktion auf gleichgroße Wirthschaftsganze vorangehen; es können nicht ha mit ha, sondern nur je die betreffenden Jahresschlagsflächen von einem und demselben

Waldcomplex mit einander verglichen werden, welche Schläge bekanntlich bei höheren Umtrieben kleiner sind als bei niederen.

Der Abtriebsertrag eines 50jährigen Bestandes ist das Produkt von 50 der Zeit nach hinter einander liegenden Jahren, oder von 50 nebeneinander liegenden Flächeneinheiten gleicher Bonität, der 100jährige Bestand bedarf aber gerade die doppelte Zeit oder die doppelte Fläche; außerdem wird bei 50jährigem Umtriebe dieselbe Fläche in 100 Jahren zweimal, bei 100jährigem Umtriebe dagegen nur einmal benützt; die Abtriebsfläche ist also bei der doppelten Umtriebszeit — gleiche Gesammtflächen und Zeitabschnitte vorausgesetzt — nur der 4. Theil wie bei der einfachen. Oder allgemein ausgedrückt:

Für gleichgroße Waldcomplexe und gleichgroße Zeitabschnitte gilt als Gesetz: Die jährlichen Abtriebsflächen stehen in umgekehrtem Verhältniß wie die Quadrate der betreffenden Umtriebszeiten.*)

Der normale Vorrath (S. 17) für die gegebene Umtriebszeit wird gefunden beim Niederwald durch Multiplikation des Abtriebsertrages vom ältesten Schlag mit der Zahl der Altersjahre und mit dem Faktor 0,5; z. B. für Erlen im 30jährigen Umtrieb I. Standortsklasse $330 \times 30 \times 0{,}5 = 4{,}950$ Raummeter. Für den Hochwald mit über

*) Es sei F die Gesammtfläche, welche in verschiedenen Umtriebszeiten bewirthschaftet wird, nämlich in U ..... $^1/_2$ U ..... $^1/_3$ U .... $^1/_4$ U .... $^1/_n$ U-jährigen Umtrieben.

Dabei ergeben sich sodann folgende Jahresschläge oder Flächenfraktionen:

$$\frac{F}{U} \cdots \frac{F}{^1/_2\,U} \cdots \frac{F}{^1/_3\,U} \cdots \frac{F}{^1/_4\,U} \cdots \frac{F}{^1/_n\,U}$$

In UJahren wiederholt sich der Abtrieb auf der ganzen Fläche F in den einzelnen Fällen jeweils

1mal, 2mal, 3mal, 4mal, nmal, woraus sich für den Zeitraum U als gesammte Abtriebs- (und Kultur-)Flächen ergeben:

$$\frac{1F}{U} \cdots \frac{2F}{^1/_2\,U} \cdots \frac{3F}{^1/_3\,U} \cdots \frac{4F}{^1/_4\,U} \cdots \frac{nF}{^1/_n\,U}$$

oder

$$\frac{F}{U} \cdots \frac{4F}{U} \cdots \frac{9F}{U} \cdots \frac{16F}{U} \cdots \frac{n^2F}{U}$$

Weil diese Veränderungen der Jahresschläge in Folge der höheren oder niederen Umtriebszeiten bei den Ertragsrechnungen mit der Flächeneinheit nicht berücksichtigt werden, kann diese Methode, trotz der ihr von gewichtigten Autoritäten vindizirten Richtigkeit, geeignete Resultate zu einer Vergleichung des ökonomischen Effekts verschiedener Umtriebe nicht ergeben, muß vielmehr zu großen Irrthümern und ganz unrichtigen Werthsgrößen führen.

100jährigem Umtrieb ist der gleiche Faktor anzuwenden, für Umtriebszeiten von 80—110 Jahren ist dieser Faktor successive auf 0,45 und bei noch kürzerem Umtrieb auf 0,40 zu reduziren.

So wenig es möglich ist, für die den einzelnen Holzarten ange- 59
paßten Standortsklassen unter sich entsprechende Verhältnißzahlen zu finden, so wenig ist dieß bezüglich etwaiger Vergleichung mit den landwirthschaftlichen Bodenklassen zulässig; man kann wohl annehmen, daß auf Weizenboden, sofern er tiefgründig genug ist, alle Holzarten gedeihen; aber andrerseits giebt es viele Oertlichkeiten, wo die anspruchvollste Holzart, die Eiche noch gut fortkommt und wo demungeachtet von Weizenbau keine Rede sein könnte. Außerdem werden die Höhenlage, der Neigungswinkel und theilweise auch die Exposition dem Waldbau erst viel später hinderlich als der Landwirthschaft. Es giebt also viele Lagen, wo die letztere nicht mehr zulässig ist; gewöhnlich nimmt man an, daß — abgesehen von der Terrassen-Kultur bei Weinbau ꝛc. — ein Neigungswinkel von 30° und darüber die landwirthschaftliche Benutzung ausschließt, obwohl ausnahmsweise auch noch Weidenutzung bei 40° Neigung stattfinden kann. Ebenso findet man auch ausgedehnte Flächen, denen die zu einem selbständigen landwirthschaftlichen Betrieb nöthige Bodenkraft mangelt, wo also nur noch eine forstliche Benutzung möglich ist.

Solche Standorte nennt man (allerdings nicht ganz korrekt) absoluten Waldboden im Gegensatz zu relativem, der außerdem noch eine landwirthschaftliche Benutzung zulassen würde.

In Beziehung auf die oben für ärmeren Boden gestellte Vorbedingung eines **selbständigen** landwirthschaftlichen Betriebes muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß in sehr vielen Fällen auf geringem Sandboden noch eine anscheinend rentable Landwirthschaft betrieben wird; sieht man aber der Sache näher auf den Grund, so ergiebt sich, daß die Ueberschüsse nur zum kleinsten Theil aus dem landwirthschaftlichen Betrieb stammen, vielmehr von außen bezogen sind, und daß dazu in der Regel der Wald das Meiste beizutragen hatte. So lange nun die Vorräthe an organischer und mineralischer Bodenkraft in den zugehörigen Forsten vorhalten, so lange hat auch die Landwirthschaft noch leidliche Erträge, allein wie schnell gerade die ärmeren Waldböden durch die Streunutzung erschöpft werden, ist bereits oben (51) gezeigt; man kann also diesem Raubsystem nur eine kurze Dauer versprechen. Leider ist aber dasselbe ein weit verbreitetes und tief eingelebtes; noch bedauerlicher ist es jedoch, daß die schädlichen Folgen

dieser traurigen Unwirthschaft gewöhnlich erst erkannt werden, wenn das Uebel so weit vorgeschritten ist, daß die daraus erwachsenen Nachtheile nicht mehr abzuwenden sind. — Betrachtet man unter diesem Gesichtspunkt die wirthschaftlichen Verhältnisse der norddeutschen Tiefebene, so wird man finden, daß ein weit größerer Theil der dortigen ärmeren Sandböden zum absoluten Waldboden zu rechnen ist, als gewöhnlich angenommen wird. Von diesem Gesichtspunkt aus ist es sodann auch zu beklagen, daß dort die Privatwaldwirthschaft ganz frei gegeben wurde und der Walddevastation erst dann entgegengetreten werden kann, wenn die dadurch bedrohten Gutsnachbarn dieß auf ihre Kosten thun wollen.

Die Holzarten.

VIII. Aufzählung und Klassifikation derselben.

60 Ueber die in Deutschland vorkommenden Waldbäume ist im Allgemeinen Folgendes vorauszuschicken:

In den meisten Fällen hat es der Forstmann mit den der gemäßigten Zone eigenthümlichen *geselligen* Pflanzen zu thun; darunter versteht man solche, welche ausschließlich auf einer größeren Fläche *allein* vorkommen, und das Gedeihen anderer Arten auf diesem Raume nicht gestatten oder sehr erschweren. Sowohl nützliche als auch schädliche Waldpflanzen gehören in diese Kategorie. — *Bedingt gesellige* Pflanzen kann man solche nennen, welche nur unter besonders günstigen Verhältnissen in größerer Ausdehnung herrschend auftreten. Der Landwirth unterscheidet noch zwischen *verträglichen* und *unverträglichen* Gewächsen; in der Forstwissenschaft ist diese Unterscheidung nicht so entwickelt und durch Beobachtungen noch nicht genügend festgestellt; obgleich die Kenntniß dieses Verhaltens der Holzarten neben und nach einander in vielen Fällen von praktischem Werthe sein könnte; so siedelt sich z. B. die Buche sehr leicht unter der Weißtanne an, während das umgekehrte Verhältniß zu den seltenen Ausnahmen gehört; dagegen findet man unter Buchen häufig selbst noch in ziemlich geschlossenen Beständen zahlreichen Fichtenanflug, während dieser unter seinen eigenen Mutterbäumen oder unter Weißtannen viel

mehr Licht verlangt. Das Gleiche beobachtet man bei der Eiche, welche noch einen ziemlich starken Druck von älteren Kiefern erträgt; von anderen Holzarten aber nicht.

Zur genaueren Bezeichnung der Pflanzenarten dienen die systematischen oder botanischen Namen und werden die deutschen Waldbäume nachstehend mit solchen aufgezählt unter Beifügung der betreffenden Klassen und Ordnungen des Linné'schen Systems (jene mit römischen, diese mit arabischen Ziffern) und der natürlichen Familien (z. B. Capuliferae, Jasmineae) nach Endlicher's System.

Deutsche Waldbäume.

Laubhölzer.

Die Stieleiche, Sommereiche, Quercus pedunculata (Erhardt).

Die Traubeneiche, Wintereiche, Quercus Robur (Smith) oder sessiliflora. Beide bedingt gesellig. XXI. 6. Cupuliferae.

Die Buche, Fagus sylvatica. XXI. 6. Cupuliferae, gesellig.

Die Hainbuche, Carpinus Betulus. XXI. 6. Cupuliferae, bedingt gesellig.

Die Ulmen oder Rüstern, Ulmus campestris, Feldulme; effusa, Fächerulme. V. 2. Ulmaceae, nicht gesellig.

Die Esche, Fraxinus excelsior. II. 1. Jasmineae (Oleaceae), bedingt gesellig.

Die Ahorne, Acer platanoides, Spitzahorn; Pseudoplatanus, Bergahorn; campestre, Maßholder. VIII. 1. Acerineae, nicht gesellig.

Der Vogelbeerbaum, Sorbus aucuparia. XII. 5. Pomaceae.

Der Elzbeerbaum, Crataegus torminalis. XII. 5. Pomaceae.

Der Mehlbeerbaum, Crataegus Aria. XII. 5. Pomaceae.

Der wilde Birn- und Apfelbaum, Pyrus communis et Malus. XII. 5. und 2. Pomaceae.

Der Sperbelnbaum, Sorbus domestica. XII. 5. Pomaceae. Die sechs letztgenannten nicht gesellig.

Die wilde Süßkirsche, Prunus avium. XII. 1. Drupaceae.

Die zahme Kastanie, Castanea vesca. XII. 6. Cupuliferae, nicht gesellig.

Die bisher genannten Holzarten werden zu den harten Hölzern gezählt; sie heißen auch edle Laubhölzer.

Die Birken, Betula alba, Weißbirke und Betula pubescens, Schwarzbirke. XXI. 6. Betulaceae, bedingt gesellig, werden bald zu dem

harten, bald mit den nachfolgenden zu dem weichen Laubholze gerechnet.

Die Erlen, Alnus glutinosa, Schwarzerle; incana, Weißerle; viridis, Alpenerle. XXI. 4. Betulaceae, geſellig.

Die Aſpe, Populus tremula. XXII. 7. Salicideae, geſellig.

Die Schwarz- und Silberpappel, Populus nigra et alba. XXII. 7. Salicideae, nicht geſellig.

Die Weiden, Salix (verſchiedene Arten). XXII. 1. Salicideae, die meiſten Arten geſellig.

Die Linden, Tilia parvifolia et grandifolia. XXIII. 1. Tiliaceae, bedingt geſellig.

Nadelhölzer. Coniferae, Zapfenbäume, Zapfenträger (zum Weichholz gezählt).

Die Weißtanne, Pinus Abies (Duroi) oder Abies pectinata (Decandolle).

Die Rothtanne oder Fichte, Pinus Picea (Duroi), Abies excelsa (Decandolle).

Die Kiefer, Föhre, Forche, Pinus sylvestris.

Die Schwarzkiefer, öſterreichiſche Kiefer, Pinus nigricans.

Die Lärche, Pinus Larix, Larix europaea.

Die Arve, Zürbe oder Zirbe, Zirbelkiefer, Pinus Cembra.

Sämmtliche ſechs Arten gehören in die XXI. Klaſſe, 7. Ordnung Linné's, Abietieneae (Decandolle) und zu den geſelligen Waldbäumen.

Die Eibe, Taxus baccata. XXII. 12. Taxineae, nicht geſellig.

Ausländiſche akklimatiſirte Waldbäume.

Robinia Pseudoacacia, die Akazie. XVII. 3. Papilionaceae.

Platanus occidentalis, die Platane.

Populus italica et canadensis, die italieniſche und canadiſche Pappel.

Quercus rubra et coccinea, die Purpur- und die Scharlacheiche.

Junglans nigra, alba et cinerea, amerikaniſche Nußbäume.

Ailanthus glandulosa, Götterbaum (in wärmeren Weinländern).

Pinus strobus, Weymuthskiefer.

Pinus maritima, Seekiefer (in ſonnigen Weinlagen und an der Seeküſte).

Einheimiſche Sträucher.

Die Haſel, Corylus Avellana. XXI. 6. Cupuliferae.

Der Faulbeerſtrauch, das Pulverholz, Rhamnus Frangula. V. 1. Rhamneae.

Der Kreuzdorn, Rhamnus catharticus desgl.
Der Hollunder, Sambucus racemosa et nigra. V. 3. Sambuceae.
Die Traubenkirsche, Prunus padus. XII. 1. Drupaceae.
Der Hartriegel, Cornus sanguinea et mascula. IV. 1. Corneae.
Die Rainweide, Ligustrum vulgare. II. 1. Oleaceae.
Der Schneeballstrauch, Viburnum Opulus. V. 3. Sambuceae.
Der Weißdorn, Crataegus Oxyacantha et monogyna. XII. 1. Pomaceae.
Der Schwarzdorn, Prunus spinosa. XII. 1. Drupaceae (Amygdaleae).
Der Sanddorn, Hipophaë rhamnoides. XXII. 4. Eleagneae.
Die Stechpalme, Ilex Aquifolium. IV. 4. Aquifoliaceae.
Der Wachholder, Juniperus communis. XXII. 5. Cupressineae.
Die Waldrebe, Clematis Vitalba. XIII. 6. Ranunculaceae.
Die Brombeere, Rubus fruticosus et caesius. XII. 5. Dryadeae.
Die Himbeere, Rubus idaeus. XII. 5. Dryadeae.
Die Heidelbeeren, Vaccinium Myrtillus, Vitis idaea, uliginosum et Oxicoccos. VIII. 1. Ericaceae.
Die Heide, Erica vulgaris. VIII. 1. Ericaceae.
Die Pfrieme, Spartium scoparium. XVII. 3. Papilionaceae.
Der Ginster, Genista tinctoria et sagittalis. XVII. 3. Papilionaceae.
Die Alpenrosen, Rhododendron. X. 1. Ericaceae.

Weitere forstlich zu beachtende Pflanzen.

Die verschiedenen Gräser, Simsen, Binsen.
Die Farnkräuter.
Die Moose und Flechten.
Die Schwämme.

Nach dem Grad der Lichtbedürftigkeit hat G. Heyer die 61
wichtigeren Waldbäume folgendermaßen geordnet, wobei diejenigen vorangestellt sind, die am wenigsten Licht verlangen:

Weißtanne, Fichte.
Buche, Schwarzkiefer.
Linde, zahme Kastanie, Hainbuche.
Esche, Eiche.
Bergahorn, Spitzahorn, Obstbaum, Erle.
Weymuthskiefer.
gemeine Kiefer.
Ulme.
Birke, Aspe.
Lärche.

Obwohl es schwierig ist, eine solche Reihenfolge aufzustellen, weil die einzelnen Holzarten in verschiedenen Lebensstufen und auf verschiedenen Standorten nicht immer dieselben Ansprüche machen. Die Esche erträgt z. B. in ihrer ersten Jugend einen eben so starken Druck wie die Buche, während sie vom 30., 40. Jahr ab mindestens eben so viel Licht verlangt wie die Eiche. Die Weißtanne verlangt vom 2. und 3. Jahre ab eine stärkere Lichtung als die Buche, erträgt aber im Alter von 6 Jahren und darüber mehr Schirmdruck als diese. — Daneben kommt auch das oben berührte Verhältniß der Verträglichkeit zweier Holzarten noch in Betracht. Nach unseren Wahrnehmungen möchten wir folgende Ordnung als die für unseren Beobachtungskreis geltende gegenüber stellen.

1) Buche, 2) Weißtanne, 3) Zirbel- und Weymuthskiefer, 4) Fichte, 5) Esche, 6) Hainbuche, 7) Schwarzkiefer, 8) Traubeneiche, 9) Ahorn, 10) Ulme, 11) Stieleiche, 12) Erle, 13) gemeine Kiefer, 14) zahme Kastanie, 15) Lärche, 16) Aspe, 17) Birke.

Dabei ist zu bemerken, daß die Abstufungen zwischen den einzelnen Holzarten nicht immer gleich sind.

Die lichtbedürftigeren Arten 5)—17) kommen meist als Mischhölzer vor; nur die Kiefer und theilweise auch die Eiche, Birke und Erle (selten die Lärche) treten in reinen Beständen auf, welche aber nie den dichten, bodenverbessernden, langandauernden Schluß erlangen, wie die Bestände der schattenliebenden Holzarten; bei diesen ist sodann auch noch der Holzertrag ein viel größerer als bei jenen, wenn man jeweils Hartholz mit Hartholz und Weichholz mit Weichholz vergleicht.

62 Von besonderer Bedeutung ist auch noch die größere oder geringere Widerstandsfähigkeit gegen die Spätfröste und ist in dieser Beziehung etwa die nachstehende Reihenfolge anzunehmen, wobei die empfindlichsten Holzarten vorangestellt werden:

Bei den Nadelhölzern: Weißtanne, Fichte, Lärche, Schwarzkiefer, gemeine Kiefer, Weymuthskiefer, Zirbe.

Bei den Laubhölzern: Buche, Stieleiche, Esche, Traubeneiche, Ahorn, Ulme, Hainbuche, Erle, Birke, Aspe.

63 Zieht man eine Vergleichung zwischen Laub- und Nadelholz, so gebührt den Nadelhölzern der erste Rang unter den Waldbäumen wegen ihrer räumlichen Verbreitung und ihrer mannigfaltigeren technischen Verwendbarkeit. Im Durchschnitt machen sie an die drei Standortsfaktoren geringere Ansprüche als die Laubhölzer, gedeihen insbesondere

noch auf minder kräftigen und meist auch weniger tiefgründigen Böden, wo sie als gesellige Holzarten ausgedehnte Forste bilden.

In ihrer äußeren Gestalt zeichnen sie sich aus durch die regelmäßigere Form und die überwiegende Entwicklung des Stammes gegenüber den Aesten und Zweigen, so wie auch durch größere Länge des Stammes. Die meisten Arten behalten ihre Nadeln auch den Winter über und eine Reihe von Jahren hindurch, was in Verbindung mit der größeren Stammhöhe und theilweise auch der flachen Bewurzelung die Gefahr des Windwurfs wesentlich steigert. Hiedurch wird die natürliche Verjüngung öfter gefährdet, während andrerseits der leichtere und beflügelte Samen durch seine allseitige Verbreitung dieselbe wieder fördert. Demungeachtet ist die künstliche Verjüngung verhältnißmäßig leichter, weil die jungen Pflanzen rasch wachsen und deßhalb von Unkraut, Frost ꝛc. weniger zu leiden haben. Dagegen werden die Insekten in allen Altersstufen sehr gefährlich, weil die Nadelhölzer nur eine geringe Reproduktionskraft besitzen. Aus demselben Grunde wirkt auch das Feuer intensiv schädlicher.

Noch viel beengenderen Einfluß übt dieser Mangel dadurch, daß den Nadelhölzern die Fähigkeit vom Stock auszuschlagen gänzlich fehlt und somit der Niederwaldbetrieb bei ihnen nicht möglich ist, was gleichzeitig auch noch die kürzeren Umtriebszeiten (unter 50 Jahren) fast vollständig ausschließt. Auch der Mittelwald erträgt nur eine geringe Beimischung von Nadelhölzern im Oberholzbestand.

Das Holz der Zapfenbäume hat zwar im Allgemeinen eine ge- 64
ringere Heizkraft, doch ist es zu vielen Zwecken besser als das der Laubhölzer, z. B. zum Betrieb von Eisenschmelzen, Glashütten ꝛc. Im Böhmerwald bezahlen letztere das Buchenbrennholz nur um 5—10 Prozent höher als das Nadelholz und nehmen es stets sehr ungern an. Die auf Flächen von gleicher Größe und Ertragsfähigkeit erwachsende Masse ist namhaft größer als bei den meisten Laubhölzern, und gleicht sich hiedurch die geringere Heizkraft nicht nur vollständig wieder aus, sondern es ergiebt sich noch ein ziemlicher Ueberschuß zu Gunsten der Nadelhölzer, wie aus der oben (51) angegebenen Jahresproduktion an Holzgewicht ersichtlich ist, wobei als bekannt vorausgesetzt werden darf, daß die Heizkraft gleicher Gewichtsmengen verschiedener Holzarten nahezu gleich steht. — Außerdem überwiegt beim Nadelholz das leichter zu bearbeitende und zu handhabende Stammholz, während das Laubholz mehr Aeste und Reisig erzeugt.

Da aber die Concurrenz der Steinkohlen die Brennholzerzeugung

immer mehr zurückdrängt, so richtet sich auch die wirthschaftliche Wichtigkeit der einzelnen Holzarten vorherrschend nach deren Verwendbarkeit zu Nutzholz und in dieser Beziehung gehen die Nadelhölzer den Laubhölzern weit voran; denn während selbst bei der am meisten gesuchten Eiche das Ausbringen an Nutzholz selten höher als 50 Prozent des Haubarkeitsertrages steht, bei der Buche aber auf wenige Prozente zurückgeht und nur in den seltensten Fällen, wo Verwendung zu Eisenbahnschwellen, Möbeln ꝛc. besteht, gegen 40 Prozent gebracht werden kann, steigt es bei den Nadelhölzern bis zu 80 und 90 Prozent; erfordert aber gleichwohl keine so hohen Umtriebszeiten wie die Erziehung von Eichennutzholz. — Die Marktpreise des letzteren stehen zwar namhaft höher als die des Nadelnutzholzes, allein wohl schwerlich einmal so hoch, daß dadurch der größere Produktionsaufwand ausgeglichen würde.

Außer dem Holz kommen noch die Früchte und Samen in Betracht, wobei die Laubhölzer wegen größerer Nutzbarkeit der Eichel- und Buchelmast voranstehen; andrerseits verdient dagegen bei den Nadelhölzern die Harznutzung hervorgehoben zu werden. Gerbestoffhaltige Rinden werden von der Eiche und Fichte gewonnen, in untergeordneter Menge auch von der Birke und Erle.

Die Nebennutzungen an Waldgras, Weide und Rechstreu lassen in den Laubholzwaldungen höhere Erträge erwarten als in den Nadelholzbeständen, weil jene in der Regel auf besserem Boden stocken.

65 In Beziehung auf die Möglichkeit kürzere oder längere Umtriebszeiten einzuhalten, werden im Hochwaldbetrieb die beiderlei Holzarten ziemlich gleich stehen; zwar hält sich die Buche länger geschlossen als die sämmtlichen Nadelhölzer, aber gerade bei ihr tritt ein Bedürfniß höherer Umtriebszeiten am wenigsten hervor; andrerseits gestattet der Erlen- und Birkenhochwald einen eben so kurzen Umtrieb wie der Kiefernwald; nur der Eichenhochwald steht mit seiner unverhältnißmäßig hohen Umtriebszeit als Ausnahme da; tritt aber vermöge seines geringen Umfanges fortwährend mehr zurück.

66 Im Allgemeinen bleibt der Geldertrag der Laubholzbestände weit hinter dem der Nadelholzbestände zurück, obgleich die letzteren im Durchschnitt geringeren, also weniger werthvollen Boden beanspruchen und die künstliche Verjüngung nicht so viel kostet wie beim Laubholz, während bei letzterem andrerseits die natürliche Verjüngung auf entsprechenden Böden leichter durchzuführen ist als bei Nadelholz.

Die Bedeutung dieses Verhältnisses wird aus folgenden Zahlen

klar werden, welche den statistischen Nachweisen über die Verwaltungsergebnisse der württembergischen Staatswaldungen entnommen und wobei Forstamtsbezirke mit ähnlichen Absatzlagen einander gegenübergestellt sind; die Zahlen entstammen stets denselben Jahren aus der Periode 1870—1872, und blieben Forste oder Jahre, in welchen eine abnorme Nutzung stattfand, außer Betracht. Obgleich sodann nur wenige der angeführten Bezirke ganz reine Bestockung aufweisen, so treten doch die maßgebenden Holzarten stets in überwiegender Ausdehnung wenigstens in den z. Z. in Verjüngung stehenden Beständen auf. Die Laubholzforste enthalten werthvolle Eichen, Ulmen, Eschen, Ahorne 2c. beigemischt. Im Nettoertrag sind auch die Nebennutzungen mit ihrem Geldwerth einbezogen.

Nadelholzforste:		Laubholzforste:	
Ochsenhausen (südlich von Ulm).		Blaubeuren (westl. v. Ulm).	
1870 u. 71 pro ha	Holzerlös . 58,11 Mk. jährl.		Holzerlös . 38,23 Mk. jährl.
	Nettoertrag 43,37 „ „		Nettoertrag 20,74 „ „
Lorch (nordöstlich von Stuttgart).		Schorndorf (nordöstlich von Stuttgart).	
1870—72 pro ha	Holzerlös . 72,17 Mk. jährl.		Holzerlös . 37,54 Mk. jährl.
	Nettoertrag 38,40 „ „		Nettoertrag 19,71 „ „
Wildberg (westlich von Tübingen).		Bebenhausen (nördlich von Tübingen).	
1870—72 pro ha	Holzerlös . 67,71 Mk. jährl.		Holzerlös . 40,63 Mk. jährl.
	Nettoertrag 44,60 „ „		Nettoertrag 21,77 „ „

Bewirthschaftungsarten.

IX. Der Kiefernhochwald.

Die Kiefer, Föhre, Forche oder Forle nimmt von allen Wald- 67
bäumen in Deutschland das weiteste Gebiet ein, sie bildet in der norddeutschen Tiefebene als herrschende Holzart die ausgedehntesten Forste, wo meist sie allein nur möglich ist. Auch in den Flußniederungen des Rheins und der Donau und ihrer Seitenflüsse kommt sie in größerer Ausdehnung vor. Im Hügellande findet sie sich ebenfalls von alten Zeiten her heimisch und gewinnt hier noch an Terrain auf den durch Raubwirthschaft entkräfteten Böden; in dieses Gebiet fallen insbesondere

große Waldcomplexe in den bayrischen Regierungsbezirken Oberpfalz, Ober- und Mittelfranken ꝛc. — Bei ihrem weiteren Vorrücken in die höheren Lagen kommt sie übrigens da und dort in eine Region, wo ihr in der Jugend der Schneedruck verderblich wird und ihre Erziehung in geschlossenen Beständen unmöglich macht, weil die Junghölzer vom 15. bis 20. Jahre ab in Folge dieser Beschädigungen so lückenhaft werden daß nur noch ein geringer Theil der Bodenfläche einen Ertrag liefert. Dieser schädliche Einfluß macht sich aber nicht überall bemerklich, indem er von lokalen klimatischen Verhältnissen abhängig ist. So finden sich z. B. auf dem nördlichen Theil des Schwarzwaldes (bei Wildbad ꝛc.) große Kiefernbestände verschiedenen Alters, bis über 120 Jahre alt, während im südlichen Theile dieses Gebirgszugs, St. Blasien ꝛc., die Kiefer nur in Einzelmischung zwischen anderen Holzarten angezogen werden kann, weil die geschlossenen reinen Junghölzer dem Schneedruck schon in früher Jugend erliegen. Auch in milderen Klimaten kommen ähnliche Verhältnisse vor, z. B. häufig da, wo die Kiefer neben der Weinrebe angebaut wird. Ueberall, wo sie nicht von jeher heimisch ist, muß man vor der Einführung dieser Holzart sich hauptsächlich darüber vergewissern, daß von diesem Uebel nichts für sie zu fürchten sei; denn gegen die übrigen klimatischen Faktoren ist sie fast ganz unempfindlich, und erträgt namentlich sowohl heftige Winterkälte, Spät- und Frühfröste wie große Hitze und Trockenheit; auch widersteht sie den Stürmen ziemlich gut.

68 Bezüglich ihrer Ansprüche an den Boden ist sie als die genügsamste von allen unseren Waldbäumen zu bezeichnen, sie gedeiht noch auf den ärmsten Sandböden (cf. ob. 51), denen nur durch sie noch ein Ertrag abgewonnen werden kann; wo solche Böden in größerer Ausdehnung vorkommen, hängt die Bewohnbarkeit der ganzen Gegend von dieser Holzart ab. — Je ärmer aber der Boden ist, um so mehr macht sie Anspruch an seine Tiefgründigkeit, sie treibt dann ihre Wurzeln bis zu 2 m tief, während sie auf nahrungsreicheren Böden sich mit einer Bodenschicht von 0,3—0,5 m begnügt. Obgleich sie aber vorherrschend die Sandböden einnimmt, so kommt sie doch auch auf Lehm-, Kalk- und Mergelböden noch gut fort; sie meidet nur die sauren Moor- und Bruchböden, schweren reinen Thon und undurchbrochenen Orthstein; auch kommen ganz sterile Sandböden vor, wo sie nur mit besonderer Nachhülfe (Bearbeitung ꝛc.) angezogen werden kann.

Innerhalb dieser Extreme finden sich natürlich eine Menge von Abstufungen der Standortsgüte und umfaßt die Kiefer also auch in

dieser Beziehung das weiteste Gebiet. Doch muß hiebei besonders hervorgehoben werden, daß sie die besseren Böden, auf denen noch andere Holzarten gut gedeihen, nicht in gleicher Weise vortheilhaft ausnützt, wie letztere. Vergleicht man z. B. die Erträge der besten und geringsten (fünften) Klasse bei Buchen und Fichten und die Erträge der etwa die gleiche Bodengüte umfassenden ersten und dritten Klasse bei Kiefern, so wird dieses Verhältniß sofort anschaulich. Aus den Ertragstafeln von Burckhardt und Pfeil ergeben sich hierüber folgende Verhältnißzahlen bei den Erträgen 100jähriger Bestände:

	Burckhardt	Pfeil
Buche (V Klasse)	247 : (I) 523 = 1 : 2,1	1 : 2,5
Fichte (V Klasse)	295 : (I) 782 = 1 : 2,5	1 : 2,36
Kiefer (III Klasse)	314 : (I) 542 = 1 : 1,7	1 : 1,55

Noch ungünstiger gestalten sich diese Verhältnisse nach den für die königl. preußische Forst-Inspektion Küstrin aufgestellten Ertragstafeln (Pfeil, Krit. Blätter XXVII. Bd. S. 197), wonach die Buche im obigen Alter das Verhältniß von 1 : 2,5, die Kiefer aber nur von 1 : 1,26 aufweist, obgleich es sich in diesem Falle nur von einem beschränkteren Geltungsgebiet der betr. Tafel handelt.

Diese Zahlen lassen nun deutlich erkennen, daß die Kiefer nur auf die geringeren und mittleren Böden gehört und daß sie als bestandesbildende Holzart von den besseren ausgeschlossen bleiben muß, wo die Fichte noch entsprechend gedeiht, d. h. von den ersten zwei oder drei Klassen der Fichtenböden, weil auf diesen der Materialertrag der Kiefer nicht mehr im gleichen Verhältniß mit der Bodengüte steigt.

Wo aber nun diese genügsame Holzart noch einigermaßen gedeiht, bessert sie den Boden schnell und in ausgiebigster Weise; vorausgesetzt, daß man den Abtrieb der Bestände nicht zu weit hinausschiebt, namentlich muß man um so früher abtreiben, je schlechter der Boden ist. Sehr dankbar ist sie, wenn ihr auf magerem Boden durch Lockerung und auf Orthstein durch Brechung der verhärteten Schicht Vorschub geleistet wird.

Die Kiefer keimt mit 4—7, meist 5 Nadeln, welche aber nur $^1/_3$ 69
der Länge ihrer gewöhnlichen Nadeln haben; der im ersten und in rauhem Klima im zweiten Jahr hervorbrechende Gipfeltrieb hat platte, lanzettförmige, weiche, sägezähnige Blätter, erst im dritten Jahr entwickeln sich die gewöhnlichen Nadeln zu zweien aus einer Scheide

(eigentlich verkümmerte Triebe, Kurztriebe, Stauchlinge). Die junge Pflanze ist gegen die Hitze empfindlicher, als gegen Frost.

Ein Bodenüberzug von Unkräutern ist ihr in den ersten drei bis fünf Jahren hinderlich, selbst wenn er nur schwach auftritt; man thut deßhalb gut, ihn vor der Kultur streifenweise (mit dem Pflug) oder plattenweise zu entfernen. Im späteren Alter, nach 60—70 Jahren, begünstigt ihre lichte Stellung die Bildung eines sich nach und nach immer mehr verdichtenden Bodenüberzuges, dessen Erhaltung aber um so nothwendiger wird, je weniger der Boden an mineralischer Kraft besitzt.

Die Kiefer blüht im Mai und Juni während der Entwicklung der neuen Triebe, an deren Spitze die weiblichen Blüthen stehen, ihr Same reift im Oktober des folgenden Jahres, und fliegt darauf im März ab. Bis die Zapfen reif werden, hat sich ein weiterer Jahrestrieb gebildet, und nun hängen die $1^1/_2$jährigen Zapfen an der Basis des letzten Triebes. Nach dem Ausfliegen des Samens bleiben sie noch ein Jahr hängen und diese leeren Zapfen findet man an der Basis des vorletzten Jahrestriebes. Der Same ist sehr leicht und fliegt in der Regel auf eine Entfernung von 60—100 Schritte vom Baum. Die Samenjahre sind nicht gerade selten, alle 3—4 Jahre ist auf reichlicheren Samenansatz zu rechnen. Die Forche trägt viel früher als alle andern Waldbäume, oft schon im 30.—40. Jahre reichlich und guten Samen.

In Betreff der Entwicklung und Form der Kiefer ist zunächst die starke, tiefgehende Pfahlwurzel hervorzuheben, welche gleich vom ersten Jahre ab sich bildet und auf armen, aber tiefgründigen Böden eine Länge von $1^1/_2$ m und darüber erreicht; wo sie nicht so tief gehen kann, muß der Boden entsprechend kräftiger sein. Die Seitenwurzeln beschränken sich im letzteren Falle auf einen kleinen Raum, während sie in armem Boden weitausstreichende dünne Stränge bilden. Selbst der im Schluß erwachsene Stamm hat nur ausnahmsweise die große Länge wie bei der Fichte und Weißtanne; er ist noch weniger walzenförmig, viel abfälliger, öfter etwas schief gewachsen, mit niedrigerem Kronenansatz; die Aeste sind stärker, sperriger, mit geringer Verzweigung und lichter Benadelung; die Krone nimmt überdieß einen kleineren Theil der Gesammtlänge des Baumes in Anspruch als bei der Fichte und Tanne. In der untern Hälfte des Stammes ist die rauhe Borke an der Rinde sehr stark entwickelt und stark rissig; nach oben tritt sie namentlich bei günstiger allgemeiner Entwicklung des Baumes als eine ganz dünne

Schicht auf, nach außen feinblättrig sich ablösend, licht roth gefärbt; je weiter diese Art Rinde am Stamm herabgeht, um so günstigere Rückschlüsse lassen sich daraus auf das gute Gedeihen des Stammes und meist auch auf die Qualität des Holzes machen.

Die Stammform der Kiefer ist aus folgenden Zahlen ersichtlich, welche das Prozentverhältniß angeben zwischen der Walze (von der Grundfläche und Höhe des betr. Stammes) und dem wirklichen Massengehalt; sie sind den neuesten badischen „Erfahrungen über den Massenvorrath" ꝛc., V. Heft, entnommen.

Stammhöhen	
6—15 m	0,600—0,524
15,5—20 „	0,521—0,497
20,5—25 „	0,495—0,473
25,5—30 „	0,471—0,450
30,5—36 „	0,449—0,437

Die Stammgrundfläche ist bei 1,5 m Höhe gemessen.

Der Einzelstamm wächst im Schluß von den ersten Jahren an sehr rasch, zunächst vorherrschend in die Höhe, was bis zum 50. oder 60. Jahre anhält; die Vergrößerung nach der Dicke beginnt schon im 25—30. Jahre und dauert auf den besseren Böden in ziemlich gleicher Stärke bis zum 100. Jahre und darüber (wobei nicht nach dem linearen Durchmesser, sondern nach dem Quadratinhalt der Stammgrundfläche zu rechnen ist); auf mittleren und geringeren Kiefernböden läßt aber die Gesammtentwicklung schon 20—30 Jahre früher nach und auf den schlechtesten Standorten sinkt der Zuwachs schon nach dem 50. Jahre in starker Progression.

Im Vollbestande wird der vorstehend geschilderte Zuwachs- 70
gang wesentlich verändert durch die sich fortwährend vermindernde Stammzahl, welche bei dieser nahezu lichtbedürftigsten Holzart in besonders rascher Progression mit dem zunehmenden Alter abnimmt; sie erträgt nemlich bis zum 40. oder 50. Jahre einen ziemlich dichten Schluß; dann aber vermindert sich die Stammzahl in überraschender Weise auch in denjenigen Beständen, welche nicht durchforstet, sondern sich selbst überlassen werden; dieselben fangen an sich licht zu stellen, was je nach der Bodengüte früher oder später eintritt, und von forstlicher Seite rechtzeitig unterstützt werden muß, wenn der Zuwachs nicht unnöthig ins Stocken gerathen soll. So lange es sich um jüngere Bestände mit geringerer Kronenentwicklung handelt, in denen der Nebenbestand und die Stämme, die dazu hinneigen, sich leicht erkennen

lassen, so lange hat diese Aufgabe keinerlei Schwierigkeiten, obwohl sie vielfach verspätet in Angriff genommen wird. Bei den Altholzbeständen dagegen, wo doch das gleiche Gesetz wirksam ist, verzichten die meisten Wirthschafter auf ein thätiges Eingreifen, überlassen vielmehr die Ausscheidung der überzähligen Stämme theilweise oder ganz der Natur; und es entsteht auf diese Weise ein viel nachtheiligerer Kampf um die Existenz, weil die einzelnen Individuen eine viel zähere Lebenskraft haben als die jüngeren im Schluß stehenden Stämme. Diese Periode des Kampfes wird man namentlich gegen das 70. oder 80. Jahr hin fast in den meisten Kiefernbeständen wahrnehmen und die in diesem Zeitabschnitte sich plötzlich verengenden Jahrringe weisen, freilich zu spät, mit aller Bestimmtheit darauf hin, daß hier die helfende Hand des Menschen gefehlt hat.

71 Nach dem Gesagten fällt der größte Massenertrag der Kiefer in eine sehr frühe Periode, meist schon zwischen das 50. und 60. Jahr; und es tritt nachher in Folge der raschen Verminderung der Stammzahl ein Stillstand, später, etwa nach dem 80. bis 90. Jahre, sogar ein Rückgang in der Holzproduktion ein; auf den geringen Böden erfolgt derselbe schon viel früher, oft schon vom 40. Jahre ab; aber selbst unter den günstigsten Verhältnissen läßt sich nicht selten beobachten, daß der Haubarkeitsertrag des älteren Bestandes auf der gleichen Fläche ein niederer ist, als etliche Jahre zuvor, weil der zeitliche Zuwachs den Abgang an ausscheidenden Stämmen nicht mehr auszugleichen vermag; dieser Zeitpunkt tritt gewöhnlich zwischen dem 100. und 120. Jahre ein, und giebt einen sehr verständlichen Wink, mit der Umtriebszeit nicht so hoch zu gehen, woneben noch die unter dem stets lichter werdenden Schirm des Altholzes fortschreitende Verwilderung und Vermagerung des Bodens als weiterer Grund in die Wagschale fällt.

Da aber das Kiefernholz mit dem höheren Alter eine bedeutend bessere Qualität erlangt, so kommt bei der Wahl der Umtriebszeit mehr als bei jeder anderen Holzart auch dieser Faktor in Betracht; die bezüglich der Dauer und der Heizkraft erwünschtere Beschaffenheit des Holzes wird auf den gewöhnlichen Kiefernböden erst nach dem 60. bis 70. Jahre erlangt. Die Versuche von Dr. Brix beweisen bezüglich der Heizkraft, daß der sonst allgemein als annähernd richtig erkannte Gradmesser, das Gewicht des Holzes, bei Kiefern von 200—300 Jahren nicht mehr anwendbar ist; denn die Verhältnißzahl für 1 Pfd. aus dieser Altersklasse wurde auf 1149 festgestellt; bei 45—50jährigem Kiefernholze dagegen auf 1055, also um 8 Prozent

niederer (1 Pfd. Buchenholz = 1000). Die Versuche von Th. Hartig, welche sich allerdings auf die gleiche Masse beziehen, ergaben für sehr harzreiches 120jähriges Kiefernstammholz 114 (Buchen = 100), Aeste von denselben Stämmen 58; für 100jähriges Stammholz 76, für 20jähriges 53 als Aequivalentzahlen.

Leider besitzen wir keine ähnlichen Versuche über die Dauer des Holzes der verschiedenen Altersstufen; allein es ist eine im praktischen Leben allbekannte Thatsache, daß altes harzreiches Kiefernholz selbst im Freien unter den ungünstigsten Witterungsverhältnissen von unsern einheimischen Hölzern neben dem Eichenholz die größte Dauer hat, während das Material von jüngeren Stämmen zu dem schlechtesten gehört. Es kommt aber auch noch der Einfluß des Standorts hinzu, indem in sehr ungünstigen Verhältnissen auf geringerem Boden oder in rauhem Klima ein viel besseres Holz erwächst als in entgegengesetzten Verhältnissen; auf sehr gutem Boden bekommt oft schon der lebende Stamm die Rothfäule; die auf den besseren Böden Süddeutschlands erwachsenen 20—30jährigen Stämmchen sind zu Hopfenstangen nicht verwendbar, weil sie kaum 3—4 Jahre dauern, während die in Norddeutschland auf magerem Boden erwachsenen doppelt so lange aushalten.

Der Unterschied in der Qualität beruht hauptsächlich auch darauf, daß die Kiefer je nach dem Alter und dem Standort eine breitere oder schmalere Splintschicht bildet, welche bezüglich der Dauer und Heizkraft weit hinter dem mehr oder weniger röthlich gefärbten Kernholz zurücksteht; letzteres bildet sich nun überhaupt erst im Alter von 50—70 Jahren und erlangt die nutzbare Stärke noch viel später, etwa im 90. bis 100. Jahre, wenn überhaupt der Standort dazu geeignet ist. Je größeres Gewicht man nun auf die Erzeugung von möglichst splintfreiem Kiefernholz zu legen hat, um so höher muß die Umtriebszeit angenommen werden.

Außerdem bedingt die Rücksicht auf die Qualität des Holzes die Einhaltung einer bestimmten Fällungszeit, welche auf die Dauer des Winterfrostes beschränkt ist, da im Sommer gefälltes Kiefernholz rasch verdirbt, was sich zunächst an einer Veränderung der Farbe (Blauwerden) erkennen läßt. Dieß tritt aber auch bei dem im Winter gefällten Holz ein, wenn es zu lange unverarbeitet an der Luft liegt, man bringt es deßhalb zur Vermeidung dieses Mißstandes ins Wasser, wenn es nicht bis zum Beginn des Frühjahrs verarbeitet werden kann.

Im Weiteren muß bei der Kiefer deren häufigere Gefährdung 72
durch Elementarereignisse und durch die Thierwelt in Be-

tracht gezogen werden. Von jenen sind ihr besonders gefährlich das Feuer und in feuchterem Klima, wie bereits (67) erwähnt, der Schnee. Die Feuersgefahr ist in den Kiefernforsten am größten zunächst in den dichten Jungwüchsen und Schonungen, welche bei einigermaßen starkem Feuer bis zum 20. Jahre gänzlich vernichtet werden können, so daß kein nutzbares Holz mehr übrig bleibt; in den Altholzbeständen sind die mit starker Borke versehenen Stämme mehr geschützt, sie erhalten sich eher am Leben, da aber die Brände meist in der Saftzeit eintreten, so leidet dadurch die Beschaffenheit des Holzes sehr stark.

Die möglichste Sicherung gegen Feuersgefahr verursacht ziemlich viele Kosten bezw. Ertragsverluste, namentlich durch die größere Zahl und Breite der nothwendigen Feuergestelle, durch die Wunderhaltung derselben (theilweise durch die dabei gewonnene Streu wieder zu decken), durch Anpflanzung von Laubholzstreifen, durch Feuerwachen ꝛc. Die Feuergestelle nehmen bei der alten preußischen Jageneintheilung (mit 222,22 Morgen pro Jagen) und bei 2 Ruthen Gestellbreite zwei Prozent der Gesammtfläche in Anspruch, neuerdings verkleinert man aber die Jagen auf etwa die Hälfte obiger Größe, wodurch dieser Ausfall sich noch steigert.

73 Unter den Thieren hat die Kiefer wohl die meisten und gefährlichsten Feinde, insbesondere unter den Insekten; in der Jugend die Maikäferlarve, den Rüsselkäfer Curculio Pini, in geringerem Grade den Curculio notatus, die Kiefernblattwespe, im späteren Alter den Markkäfer (von geringerer Bedeutung), die Kieferneule, die Nonne und insbesondere den Kiefernspinner. Sodann hat sie in vielen Gegenden auch noch vom Wild und vom Weidevieh zu leiden. — Alle derartige Beschädigungen treffen diese Holzart besonders hart, weil sie sich in Folge ihrer geringeren Reproduktionskraft, namentlich auf den ihr vorherrschend zufallenden schlechteren Standorten, viel schwerer als jedes andere Nadelholz erholt. Deßhalb erstrecken sich auch die vernichtenden Folgen viel öfter und in viel größerem Umfange als bei anderen Holzarten auf ganze Bestände; obwohl manchmal auch die Insekten, wenn sie in geringerem Umfang auftreten, den älteren Beständen die zu gedeihlicherer Entwicklung erforderliche lichte Stellung geben.

Diese Gefährdungen von Feuer, Insekten und theilweise auch von Schneebruch machen die Erträge aus der Kiefernwirthschaft ziemlich unsicher, namentlich auch deßhalb, weil sie oft in einem Alter oder zu einer Jahreszeit eintreten, wo das abgestorbene Holz nur zu geringem Preise verwerthbar ist.

Dagegen hat die Kiefer die günstige Eigenschaft einer größern 74
Widerstandsfähigkeit gegen die von den Stürmen drohenden Gefahren; obwohl sie namentlich auf flachgründigeren und feuchteren Böden vereinzelt derselben unterworfen ist, so erlangt doch ein Sturmschaden bei ihr nie den großen Umfang wie bei der Fichte und kommt es kaum je vor, daß ein größerer Theil eines Bestandes in zusammenhängender Masse geworfen wird.

Auch der Stammfäulniß, Roth- und Weißfäulniß ist die Kiefer weniger als andere Holzarten unterworfen, so lange sie auf einigermaßen ihr zusagendem Boden steht; nur auf sumpfigen oder nassen und sehr humosen Böden tritt diese Krankheit, meist aber nur vereinzelt auf und auch hier erst in den höheren Altersstufen, welche praktisch von geringerer Bedeutung sind. Die Ursache der Fäulniß ist von Prof. Dr. Rob. Hartig in dem Pilz Trametes Pini Fr. (gemeinhin der Schwamm genannt, wie die von ihm befallenen Stämme Schwammbäume) erkannt worden, dessen Sporen an verwundeten Stellen an das bloßgelegte Splintholz anfliegen und von da als feine weiße Fäden ihr Mycelium (Schwammgewebe, Schwammmutter) in das Innere des Holzkörpers eintreiben, wo sie Jahre lang wuchern, den mechanischen Zusammenhang des Holzes lockern, gleichzeitig aber auch dessen chemische Zusammensetzung verändern und den Fäulnißprozeß einleiten. Als äußeres Zeichen desselben tritt, allerdings sehr verspätet, „der Schwamm" (das Fruktifikationsorgan) nach einigen Jahren zu Tage und läßt mit Sicherheit die innerliche Verderbniß des Stammes erkennen. — Die hie und da auftretende Wurzelfäulniß hat dagegen eine andere Ursache; sie entsteht da, wo die Wurzeln auf festen undurchlassenden Untergrund stoßen und in denselben nicht weiter eindringen können.

Im jugendlichen Alter, namentlich zwischen dem 2. und 5. oft noch bis zum 15. Jahre wird der Kiefer eine Blattkrankheit, die Schütte, sehr verderblich; die Nadeln werden roth und trocken, worauf sie abfallen. Die Ursache dieses Uebels ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt; die Einen glauben dieselbe in dem die Hohlräume (Interzellulargänge) der Blattsubstanz erfüllenden mikroskopischen Pilze Hysterium pinastri Schrad. erkannt zu haben, während Andere das Auftreten desselben nur als eine Folge der Krankheit bezeichnen und diese durch stärkere Frühfröste im Herbst veranlaßt glauben. Am meisten haben die zum Verpflanzen bestimmten 2jährigen Kiefern davon zu leiden und wird der Erfolg der Pflanzungen dadurch vielfach beeinträchtigt; die

Pflänzlinge werden zwar nicht ganz unbrauchbar dadurch, namentlich wenn die Gipfelknospen kräftig entwickelt und gesund sind, aber doch ist der Abgang ein viel größerer, als wenn man gesunde Pflanzen verwendet.

75 Als Lichtpflanze verlangt die Kiefer von Jugend an den freiesten Stand, sie kann nur auf ganz gutem Boden einen mäßigen Schutz der eigenen Mutterbäume ertragen und da sie gleichzeitig nur auf wundem Boden, oder in einer nicht zu dichten Moosschicht ankommt, so ist ihre Verjüngung auf natürlichem Wege dadurch ziemlich erschwert und unsicher gemacht. — Auch gegen den Seitendruck, namentlich wenn solcher von nördlich oder nordöstlich vorstehendem höherem Holz ausgeht, zeigt sie sich sehr empfindlich und wirkt ein solcher oft noch auf eine Breite, welche der Höhe des betr. Bestandes gleichkommt, hemmend auf ihre Entwicklung ein.

76 Im Schutz älterer Kiefern gedeihen auf besseren Böden die meisten anderen Holzarten sehr gut, sobald bei jenen die Periode der Lichtstellung beginnt. In geeigneter Umgebung findet sich zunächst die Buche oder Weißtanne ein, bei lichterer Stellung die Fichte und fast gleichzeitig auch noch die Eiche; letztere besonders erträgt unter der Kiefer einen viel stärkeren Druck als unter anderen Holzarten oder unter ihren eigenen Mutterbäumen. So lange dieser freiwillig ankommende Nachwuchs nur als Bodenschutzholz in Betracht kommt, ist er ein erwünschtes Hülfsmittel gegen die nachtheiligen Wirkungen der Lichtstellung des Hauptbestandes; will man aber denselben zur Begründung des künftigen Bestandes ausschließlich oder vorherrschend benützen, so ist Vorsicht insofern geboten, als die Möglichkeit nahe liegt, daß derselbe zunächst nur von dem in der oberen Bodenschicht angesammelten Nahrungsvorrath lebt und auf sich allein angewiesen, nicht oder doch nicht kräftig genug sich fortentwickelt.

77 In Mischungen zeigt sich die Kiefer wenig verträglich, sie gedeiht nur zwischen solchen Holzarten, vor welchen sie den nöthigen Vorsprung gewinnen und behaupten kann; aber gar zu oft wird dieser Vorsprung so bedeutend, daß sie dann durch allzustarke Ästverbreitung dem umgebenden Bestande nachtheilig wird; will man dieß vermeiden, so kommt man leicht zu spät, namentlich auf kleineren Lücken, wo ihr das nöthige Licht zur gesunden Entwicklung fehlt, oder wenn der umgebundene Bestand bereits einen zu großen Vorsprung hat. Wo man aber bei der Einmischung den richtigen Zeitpunkt trifft, da erzieht man in solcher Mischung sehr schönes langschäftiges Holz von ihr.

Zur Ausbesserung nicht allzukleiner Blößen im Laubholz oder zwischen Fichten und Tannen, welche noch nicht in den vollen Höhenwuchs eingetreten sind, eignet sie sich als Füllholz ziemlich gut.

Bei der Kiefer ist nur eine Nebennutzung von einiger Be- 78
deutung, die Gewinnung von Theer aus den alten Stöcken, welche sich aber mit dem regelmäßigen Gang der Verjüngung nicht gut verträgt, weil die Stöcke nicht unmittelbar nach dem Abtrieb der Bäume gerodet werden, sondern noch einige Jahre im Boden bleiben sollen. — Die in Kiefernbeständen zulässigen sonstigen Nebennutzungen sind unbedeutend, hauptsächlich deßhalb, weil die bessern Böden ihnen verschlossen sind; ein wenig Gräserei und dürftige Weide erscheinen noch zulässig, dagegen ist die Gewinnung von Nadel-, Moos- und Plaggenstreu fast ganz ausgeschlossen, äußersten Falls kann die vorsichtige Wegnahme der Moosdecke auf Kahlhieben gestattet werden, weil dieselbe dem anzuziehenden jungen Bestand hinderlich wird. — Wo größere Samenklenganstalten bestehen, kann aus dem Verkauf der Zapfen eine mäßige, aber nicht gerade jährlich wiederkehrende Einnahme bezogen werden. —

In ganz freiem, vereinzeltem Stande entwickelt sie sich vorzugs- 79
weise in die Aeste, die Stammbildung tritt mehr oder weniger zurück, der Höhenwuchs ist verhältnißmäßig schwach, die Einzelpflanze erwächst mehr busch- und strauchartig und erzeugt nur Brennholz, auch dieses von geringer Qualität. Dieß sind die sogenannten Kußeln Norddeutschlands oder Ackerfohren Süddeutschlands, welche immerhin auch noch den Nutzen bringen, daß sie den Boden verbessern und binden.

Für die Kiefer paßt eigentlich nur der schlagweise Hochwald- 80
betrieb und sie verlangt insbesondere die Erziehung in gleichalterigen regelmäßigen Beständen, weil jede Unregelmäßigkeit den Zuwachs in Folge von Ueberschattung und Seitendruck ꝛc. mehr als bei allen anderen Holzarten beeinträchtigt. Die Erziehung solcher Bestände erfolgt am besten durch künstliche Kultur, insbesondere durch

Pflanzung.

Man verfährt dabei auf verschiedene Weise und verwendet entweder 81
Pflänzlinge, mit entblößten Wurzeln, oder mit dem Ballen d. h. mit der die Wurzeln umgebenden Erde; bei jenen kann man nur ein- und zweijährige Pflänzlinge verwenden, bei letzteren dagegen auch noch ältere.

Die benöthigten Pflanzen werden in sogenannten Saatkämpen 82
oder Saatschulen in besonders vorbereitetem Land erzogen; wenn man ein- und zweijährige erzieht, so wird hiezu eine Stelle mit gutem, tief-

gründigem Boden ausgesucht, welche womöglich in der künftigen Kulturfläche selbst, oder in deren unmittelbarer Nähe gelegen und leicht zugänglich sein soll. Dieser Platz muß umfriedigt werden, wenn ein häufiges Uebertreten von Hochwild, Rehen oder von Weidevieh, oder ein Ueberwehen durch Flugsand zu befürchten ist. Dabei ist der Schutzzaun so billig als möglich herzustellen, namentlich unter Verwendung des nächstgelegenen und mindest werthvollen Materials, so wie in der einfachsten Konstruktion; stets aber so dicht, daß er den beabsichtigten Zweck vollständig erfüllt. Wo Schwarzwild abzuhalten ist, muß die Umfriedigung besonders unten bis zur Höhe von 1 m sehr dicht und stark gemacht werden; ebenso dicht, aber weniger fest zur Abwehr von Kaninchen. Von Hirschen ist das Uebersetzen zu befürchten, wenn dem Zaun nicht mindestens eine Höhe von 3—4 m gegeben wird; doch genügt es in dem Falle die oberen vier Zehentel der Höhe von 3—5 Stangen, sogenannten Sprungstangen herzustellen.

Bei größeren Pflanzkämpen ist es zweckmäßig, eine Ein- und Durchfahrt für bespannte Wagen anzubringen, bei kleineren ist dagegen wenigstens für erleichterte Zugänge Vorsorge zu treffen.

83 Die Größe der Saatkämpe richtet sich zunächst nach dem Bedarf an Pflanzen, also nach dem Umfang der jährlichen Kulturflächen, außerdem nach dem Verband und dem Alter der zur Verwendung kommenden Pflanzen. Auf leichtem Sandboden, wo mit einjährigen Kiefern gepflanzt wird, bedarf man mit Einrechnung der nothwendigen Nachbesserungen für 200—300 ha Kulturfläche 1 ha Saatkamp, wenn man auf 1 m im Quadrat pflanzt. Nimmt man aber durchweg zweijährige Pflänzlinge, so bedarf man für die gleiche Kulturfläche neben dem Saatkamp von 1 ha noch weitere $2^1/_2$—3 ha, in welchen die einjährigen Pflänzlinge auf etwa 6×16 cm Entfernung versetzt und ein weiteres Jahr stehen gelassen werden.

Es ist sehr zweckmäßig, derartige Saatkämpe in nicht allzukleinen Flächen über die Kulturflächen zu vertheilen, wobei man sich vom hohen Holz mindestens doppelt so weit fern zu halten hat, als es hoch ist. Man sucht dazu womöglich eben gelegene Stellen aus und vermeidet Einsenkungen, Mulden ꝛc., weil in solchen bei starken Regengüssen der lockere Sand die Keimlinge leicht verschlammt. Mit Recht wählt man stets die besten Böden, am liebsten da, wo das schönste und geschlossenste Altholz gestanden hat und erst unmittelbar zuvor abgetrieben wurde, wo man sicher ist, daß die Pflanzen sich möglichst kräftig entwickeln; die entgegengesetzte Anschauung, daß die Pflänzlinge von magerem und

armem Boden, in günstigere Verhältnisse gebracht, ein sicheres und naturgemäßeres Gedeihen versprechen als die in Saatkämpen mit besserer reichlicherer Bodenkraft erzogenen ist ganz unrichtig, da das gute oder minder gute Gedeihen einer Pflanze lediglich von der größeren oder geringeren Zahl oder Ausdehnung der Wurzeln und Blätter abhängt.

Kann man für den Saatkamp einen Platz wählen, der gegen die kalten Ost- und Nordwinde geschützt ist, so wirkt das nur günstig; andrerseits soll aber auch der nachtheilige Einfluß der Sonnenhitze möglichst abgehalten werden, also sind namentlich die südlichen und südwestlichen Hänge ausgeschlossen.

Da, wo keine Umfriedigung der Kämpe nothwendig ist, kann man die einzelnen beliebig klein machen, doch darf man nicht so weit gehen, daß dadurch die Arbeit in den Kämpen und die Beaufsichtigung zu sehr erschwert wird. Bei der Einfriedigung vermindern sich aber die Kosten um so mehr, je größer die betr. Fläche genommen wird, und dieses Verhältniß hat unter Umständen ausschlaggebende Bedeutung für die Bestimmung der Flächengröße der einzelnen Kämpe. Für ein ha in Quadratform braucht man 4 Seiten à 100 m, zusammen 400 m Zaunlänge; die gleiche Länge ist aber auch nothwendig für zwei Viertelsha, wenn sie getrennt von einander, aber ebenfalls in quadratischer Form hergerichtet werden.

Aehnlich wirkt die Wahl eines in die Länge gezogenen Rechtecks, je größer das Mißverhältniß zwischen Länge und Breite wird, um so länger wird der Umfang bei gleichem Flächeninhalt. Ein ha im Quadrat hat nur 400 m Umfangslinien, während ein ebenso großes Rechteck von 40 m Breite und 250 m Länge 580 m im Umfang mißt.

Die Bodenvorbereitung für den Saatkamp hat zunächst 84
durch Rodung oder tiefes Umgraben der betr. Stelle zu erfolgen, nachdem die etwa vorhandenen Stöcke und Wurzeln entweder vorausgehend oder gleichzeitig während des Umbruchs entfernt worden sind; auch da, wo das gewonnene Holz nicht verwerthet werden kann, ist die vollständige Beseitigung desselben aus dem Boden dringend geboten, weil es eine Brutstätte für den als Kulturverderber sehr schädlichen Rüsselkäfer bildet. — Der Umbruch hat womöglich vor Eintritt des Winterfrostes zu erfolgen, damit die neu an die Luft gebrachten Bodenschichten genügend Zeit haben, sich zu lockern und zu verwittern, besonders ist dies bei lehmigem bindigem Boden nothwendig.

Bei dieser Vorbereitungsarbeit kommt die Neigung der Kiefer sich

gleich im ersten Jahre tief zu bewurzeln und der Nutzen eines solchen tiefgehenden Wurzelsystems bei ihrer Verpflanzung auf oberflächlich rasch austrocknenden Sandböden gleichmäßig in Betracht; es ist für die Sicherheit des Erfolges der künftigen Kultur als eine wesentliche Vorbedingung anzusehen, daß die zu verwendenden Kiefernpflanzen möglichst kräftige und tiefgehende Wurzeln erhalten. Solche bekommen sie aber nur in einem gut gelockerten Boden, in welchem sie bis zu gewissen Grenzen so tief gehen, als die Lockerung erfolgt ist. Früher hat man deßhalb auch die Pflanzkämpe auf 40 cm Tiefe und darüber gelockert, während man sich neuerdings mit einer Tiefe von 25—30 cm begnügt, sofern nicht außerordentliche Anforderungen, z. B. zur Kultur von Flugsandschollen ꝛc., zu stellen sind.

Die Arbeit des Bodenumbruches geht am besten in folgender Weise vor sich: man theilt die Fläche der Länge oder Breite nach in zwei gleiche Hälften, und nimmt zunächst nur die eine derselben in Angriff, indem man am einen Ende einen 50—80 cm breiten Graben mit senkrechten Wänden aushebt und die gewonnene Erde nach außen ablegt. Auf den Grund des in solcher Weise entstandenen leeren Raumes wird zunächst der Unkrautfilz des der Länge nach anstoßenden, genau eben so breiten Streifens hineingeworfen, hernach hebt man mit dem Spaten den zweiten Graben ebenso tief aus, wie den ersten, und wirft diesen mit der gewonnenen Erde vollständig zu, wobei sich letztere in Folge der Lockerung gegenüber dem unbearbeiteten Terrain merklich erhöht hat. In dieser Weise wird fortgefahren, bis man am Ende der ersten Hälfte des Pflanzkamps angekommen ist, wo ein Graben offen bleibt. Da aber gleichzeitig auf der zweiten Hälfte ein eben so großer Graben geöffnet werden muß, so ergiebt sich dadurch das zur Ausfüllung des ersteren benöthigte Material in nächster Nähe; ebenso ist dieß der Fall nach Durcharbeitung der zweiten Hälfte, wo der offen bleibende Graben mit der beim ersten Anfang der Arbeit ausgehobenen Erde ausgefüllt wird.

Kleinere Unebenheiten des Terrains lassen sich bei dieser Art des Umbruches (Riolen, Rigolen) leicht ausgleichen, wenn die Arbeiter von Anfang an darauf Bedacht nehmen; diese Ausgleichung darf aber nie so weit gehen, daß die Tiefe des gelockerten Bodens für den gegebenen Zweck nicht mehr genügen würde, wie denn auch andrerseits eine allzugroße Anhäufung des gelockerten Bodens nachtheilig werden kann. Deßhalb ist es immer das Beste, wenn man bei der Wahl des Platzes sich für einen möglichst ebenen entscheiden kann.

Auch die Unregelmäßigkeiten der äußern Umfangslinien erschweren die Bearbeitung, namentlich die gleichmäßige Vertheilung der gelockerten Erde, und es gehören ganz geschickte Arbeiter dazu; um diese Uebelstände zu vermeiden; deßhalb ist es rathsam, ohne zwingende Gründe die regelmäßige Form des Quadrats oder Rechtecks nicht zu verlassen.

Ob der Saatkamp in schmale, etwa 1 m breite Beete ab- 85
getheilt werden soll oder nicht, hängt theils von der Größe desselben, theils von der Bodenbeschaffenheit ab. Bei den größeren, über 10 bis 15 ar haltenden Kämpen wird ein Hauptweg oder event. auch zwei rechtwinklig sich schneidende Wege nicht wohl zu umgehen sein, eine weitere Beeteintheilung wird aber unterbleiben können, sofern der Boden auch bei nassem Wetter noch betreten werden kann, ohne sich allzusehr an die Sohlen anzuhängen, wobei die Pflänzchen leicht beschädigt werden. — In geneigter Lage ist die Beeteintheilung das einzige Mittel, um das Abschwemmen des Bodens zu verhindern; das einzelne, etwa 1 m breite Beet läßt sich mit Leichtigkeit horizontal legen und die zwischenliegenden 20—25 cm breiten Wege dienen zum Auffangen und Ableiten des Wassers.

Die Wege in den Pflanzkämpen werden häufig vertieft angelegt, indem man die Erde an den betr. Stellen auf 0,15—20 cm Tiefe aushebt und nach rechts und links entsprechend vertheilt. Bei diesem Anlasse ist es auch möglich, die etwa noch vorfindlichen kleineren Unebenheiten mit Hülfe der ausgehobenen Erde auszugleichen. Außerdem können solche vertiefte Wege die Wasserableitung übernehmen, was um so nothwendiger wird, je bindender und thonhaltiger der Boden ist. — In größeren Saatkämpen muß man auch noch Bedacht darauf nehmen, daß man mit Gespann-Fuhrwerk beikommen kann, theils zum Abholen der Pflanzen, theils zur Beischaffung von Bodenbesserungsmitteln. In solchem Fall empfiehlt es sich, diese breiteren Wege gar nicht umbrechen zu lassen.

In das auf diese Weise zubereitete Land wird sodann der Kiefern- 86
same ausgesät. Da das Ausklengen (Auslösen) desselben aus den Zapfen künstliche Heizvorrichtungen erfordert, so wird der meiste Samen von größeren Handlungen angekauft. Derselbe kommt in zweierlei Waare in den Handel, entweder mit den Flügeln gemengt, oder im entflügelten, vollständig gereinigten Zustande. Erstere Sorte enthält neben den Flügeln auch vereinzelte Zapfenschuppen ꝛc., so daß man mit derselben keine so gleichförmige Saat ausführen kann, wie mit reinem Samen, und es läßt sich bei jenem

die Qualität der Waare viel weniger sicher beurtheilen, wie bei diesem. Dagegen ist aber auch die Beimischung der Flügel oder die Belassung des Samens in der Spreu der Erhaltung der Keimfähigkeit desselben sehr förderlich, was event. Beachtung verdient.

Beim Ankauf des Samens hat man zunächst die Lieferung von reiner und frischer Waare zu fordern. Wenn allerdings ein Samenjahr nicht unmittelbar vorausging, so ist die Erfüllung der letzteren Bedingung unmöglich; doch fällt die Zapfenernte bei der Kiefer fast nie gänzlich aus, und andrerseits sammeln die größeren Samenhandlungen in günstigen Jahren Zapfenvorräthe an, aus welchen dann in Fehljahren der Same ausgeklengt wird; auf diese Weise läßt sich die Keimkraft mehrere Jahre länger erhalten, als es bei ausgeklengtem reinem Samen der Fall ist.

Da sich ohnehin aber das Alter des Samens schwer feststellen läßt, und es hauptsächlich nur auf seine Lebensfähigkeit ankommt, so bedingt man sich beim Ankauf in der Regel eine *bestimmte Keimkraft* des Samens aus; solide Handlungen geben dieselbe in der Regel gleich in ihren Preiscouranten an und garantiren dafür, daß ein bestimmter Prozentsatz von Körnern keimfähig sei. Diese Keimfähigkeit wechselt nach den Jahrgängen und schwankt bei gut behandeltem Kiefernsamen zwischen 66 und 80 Prozent.

87 Die *Keimkraft* wird *erprobt* an einer bestimmten Zahl aus der Mitte des betr. Samenquantums genommenen Körner, wobei die Reihenfolge, wie sie in die Hand fallen, also ohne besondere Begünstigung der größeren oder kleineren Körner, einzuhalten ist, und wobei gleichzeitig auch controlirt wird, ob und wie stark dem Samen noch fremde Bestandtheile (Zapfenschuppen ꝛc.) beigemengt sind, was auch bei sorgfältiger Reinigung nicht ganz zu vermeiden ist, aber doch so viel als möglich vermieden werden soll.

Die ausgewählten Körner werden nun in mäßig warmem Raume zum Keimen gebracht, entweder in gewöhnlichen *Blumentöpfen*, welche mit lockerer Erde gefüllt sind und regelmäßig begossen werden, oder zwischen zwei stets feucht erhaltenen wollenen *Lappen*, wobei man aber darauf sehen muß, daß der bei jeder Keimung vor sich gehende Zersetzungsprozeß das Wasser nicht verderbe; es muß also ein häufiger Wechsel des Wassers stattfinden, namentlich gegen das Ende der Probe, wenn die Körner anfangen auszubrechen. Nach der Zahl der zur Probe genommenen und der angekeimten Körner bestimmt sich sodann durch einfache Rechnung der Prozentsatz des keimfähigen Samens.

Es ist aber eine nothwendige Voraussetzung, daß die Behandlung des der Probe unterworfenen Samens eine sehr sorgfältige und pünktliche sei, weil sonst der Erfolg ein unsicherer ist, was bei diesen beiden Methoden der Topf- und der Lappenprobe manchmal vorkommt, daß nemlich die Aussaat im Saatkamp ein günstigeres Resultat giebt, als nach diesen Proben zu erwarten war.

Es hat deßhalb dieser Uebelstand Anlaß gegeben, besondere Keimapparate herzustellen, in welchen es möglich ist, die Samen bei gleichbleibender Temperatur und Feuchtigkeit und bei regelmäßigem Luftzutritt, womöglich jedes Korn besonders isolirt, keimen zu lassen. Für unsere Zwecke ist wohl der Stainer'sche Keimapparat der geeignetste; derselbe ist beschrieben im Centralblatt für das gesammte Forstwesen 1877 S. 146, er enthält zehn poröse unglasirte Thonplatten mit je 100 napfförmigen Vertiefungen zum Einlegen der Samen; diese Platten liegen in glatten, mit Wasser gefüllten Blechgefäßen auf einem Gestell, durch Zwischenräume von einander getrennt und zusammen von einem Mantel aus zwei Blechwänden umgeben, in welchem Wasser cirkulirt, das in einem auswärts angebrachten Cylinder durch ein Petroleumlämpchen in bestimmter Temperatur erhalten werden kann; außerdem ist durch einen kleinen Schornstein und durch eine Luftöffnung am Boden für genügenden Luftwechsel gesorgt. Bei Anwendung dieses Apparats empfiehlt es sich, die Temperatur nicht allzusehr zu steigern und solche der Frühlingstemperatur anzupassen, also nicht über 12 bis 15° R. zu treiben. Immerhin braucht man aber 4—5 Wochen Zeit, um bei Kiefernsamen den Versuch zu Ende zu führen.

Eine schneller zum Ziel bringende Methode ist die sogenannte Schnittprobe, bei welcher man die ausgewählten Körner mit einem scharfen Messer in der Mitte durchschneidet, so daß man an der frischen weißen, etwas grünlich schimmernden Farbe und dem vollen Kern die Lebensfähigkeit des einzelnen Samens ziemlich sicher erkennen kann; wird die Farbe trüb, tritt der grünliche Ton stark hervor, oder geht er gar ins Bräunliche über, und füllt der Kern die Schale nicht mehr vollständig aus, so ist es wahrscheinlich, daß das Korn seine Keimfähigkeit schon verloren hat; doch läßt sich das nur in den extremen Fällen mit Sicherheit behaupten, während andrerseits die Brauchbarkeit des Samens bei einiger Erfahrung und Uebung sich ziemlich sicher erkennen läßt.

Früher hat man auch noch die Keimprobe mit erhitzten Eisenplatten empfohlen, auf welche man die Körner in kleineren Parthieen legte, wobei die hernach explodirenden für gesund und keimfähig an-

genommen wurden, was zwar die Regel bildet, aber nicht ganz ausnahmslos zutrifft.

88 Der reine Kiefernsamen behält seine Keimkraft nur selten länger als 3—4 Jahre und je älter er ist, um so weniger keimfähige Körner sind in demselben enthalten; man ist aber demungeachtet in dem Falle auf älteren Samen angewiesen, wenn die Samenjahre selten sind. Unter diesen Verhältnissen empfiehlt sich die Anwendung von Beizmitteln, wodurch die äußere Schale der Samen angegriffen wird, so daß auch ein schwächlicheres Keimpflänzchen noch im Stande ist, dieselbe zu durchbrechen.

Als solche Beizmittel sind zu nennen Salzsäure, jedoch in sehr starker Verdünnung, auf 10 lit Wasser etwa zwei Eßlöffel voll Säure, so daß sich Lakmuspapier in dieser Mischung noch leicht weinroth färbt; der Same bleibt 2—3 Tage in diesem Wasser; hält man aber eine längere Einwirkung auf denselben für nöthig, so muß namentlich bei warmem Wetter frische Salzsäurelösung angewendet werden. Etwas complicirter ist die Beize mit Kalkwasser; man läßt zu dem Zweck Wasser einige Tage über frisch gelöschtem Kalk stehen, gießt es dann ab und bringt nun den Samen ebenfalls für einige Tage in dasselbe. In beiden Fällen läßt man vor der Aussaat den Samen nur leicht abtrocknen. — Auch bei frischem gutem Samen empfiehlt sich die Anwendung dieser Beizmittel, weil dadurch ein gleichmäßiger und rascherer Gang des Keimens herbeigeführt wird, was in der Regel auch eine bessere, kräftigere Entwicklung des einzelnen Pflänzlings zur Folge hat.

Bei älterem ungebeiztem Samen kommt es vor, daß einzelne Körner erst im zweiten Jahre nach der Aussaat keimen; und früher wartete man bei jeder Saat, die im ersten Jahre keinen oder nur einen geringen Erfolg zeigte, mit großen Hoffnungen auf das zweite Jahr, meist aber vergebens, nur etwa nach sehr trockenen Jahrgängen ist noch auf einen ohnehin sehr mäßigen Nachschub von Keimlingen im zweiten Jahre zu rechnen; die Wahrscheinlichkeit eine genügende oder beachtenswerthe Zahl von Pflänzchen dabei zu erlangen, ist aber sehr gering und thut man daher besser, auf derartige, meist ganz trügerische Aussichten sich nicht zu verlassen.

89 Eine weitere Garantie beim Ankauf des Samens für die Aechtheit desselben war vor einigen Dezennien noch sehr nothwendig, so lange der reelle Samenhandel sich noch nicht genügend entwickelt hatte; in den größeren Geschäften kommen betrügerische Verfälschungen

des Kiefernsamens mit dem ziemlich ähnlichen, aber viel billigeren Fichtensamen, wie sie früher häufig waren, gar nicht vor, nur etwa beim Ankauf von hausirenden, unbekannten Kleinhändlern hat man sich in dieser Richtung vorzusehen, und lieber von solchen nichts zu kaufen, wenn man nicht mit Sicherheit die beiden Samenarten zu unterscheiden weiß, was allerdings große Uebung erfordert. Das Samenkorn ist bei Fichte und Kiefer gleich groß, oder wechselt bei beiden in denselben Dimensionen, ist kleiner, bei schlechten, namentlich zu trockenen Jahrgängen und im gleichen Jahre in dem oberen Viertel des Zapfens. Das Korn der Kiefer ist platter und kürzer zugespitzt als das der Fichte und der überwiegenden Zahl nach dunkler gefärbt, schwarz marmorirt, und kommen nur vereinzelt lichtere, mehr grau gefärbte Körner vor. Das sicherste Unterscheidungszeichen liegt aber in der Art, wie das Korn mit dem Flügel verbunden ist, bei sämmtlichen Kiefern wird dasselbe von einem ovalen Holzringe umspannt, welcher sich nach der einen Seite hin zum Flügel verlängert und nach dem Ausfallen des Samens eine eirunde Oeffnung hervortreten läßt, während bei der Fichte die Flügelhaut sich unter dem Samenkorn fortsetzt und nach Entfernung desselben eine löffelartig vertiefte Einsenkung bildet, welche mit jener holzigen Haut überspannt ist. Außerdem hat der Fichtensamen vorherrschend eine gleichmäßige rostbraune Färbung, ist voller und runder, endigt auch in eine längere Spitze als das Korn der Kiefer.

Der Kiefernsame wird wie der aller übrigen Nadelhölzer am 90
besten auf dicht gefügten, trockenen, luftigen Böden aufbewahrt, wo Mäuse und Vögel nicht beikommen können. — Durch die Beimischung von Flügeln (Spreu) oder von Sand läßt sich die Keimkraft ein oder zwei Jahre länger erhalten.

Auf 1 kg reinen Samen rechnet man durchschnittlich ca. 150,000 Körner, bei der Fichte etwa 160,000, bei der Lärche ca. 170,000 und bei der Schwarzkiefer 50—60,000. Im Lärchensamen sind nebenbei viele fremden Bestandtheile enthalten, welche sich nicht leicht vom Samen trennen lassen.

Zur Aussaat in den vorbereiteten Saatkamp bedarf 91
man pro ha durchschnittlich 60 kg abgeflügelten Kiefernsamen, auf bindenderem Boden etwas mehr, weil der Samen nicht so reichlich keimt, auf leichtem sandigem Boden etwas weniger. Wo die Pflänzlinge einjährig verwendet werden, kann man das obige Saatquantum

in der Regel festhalten, wo sie aber ohne Umpflanzung zwei Jahre im Saatbeet belassen werden sollen, da genügen 40—50 kg pro ha.

Um den Samen gleichmäßig über die ganze Fläche zu vertheilen, ist es nöthig, den Flächengehalt eines Beetes oder eines kleineren Abschnittes genau zu ermitteln, sodann zu berechnen, welches Gewicht Samen darauf trifft, und jedem Flächentheil ein derartiges Quantum zuzuscheiden. Da sich aber im Freien die Wage nicht gut handhaben läßt, so ist es der einfachere Weg, wenn das auf ein Beet treffende Samenquantum nach dem Raummaß in Liter oder Halbliter verwandelt und in solchen gemessen wird.

Hat man es mit ungeübten Arbeitern zu thun, so empfiehlt es sich, diese Theilung von Saatfläche und Samen noch weiter, auf die Hälfte oder den vierten Theil eines Beetes fortzusetzen und anfänglich eher zu dünn zu säen, dabei aber die Riefen des betr. Flächenabschnittes so lange offen zu lassen, bis man sich überzeugt hat, daß der dafür bestimmte Samen ausreicht; ein etwaiger größerer Ueberschuß wird dann durch Nachsaat in die offenen Riefen vertheilt, während man einen unbedeutenden Ueberrest oder einen kleineren Abmangel für das betr. Beet unbeachtet lassen und auf der noch übrigen Fläche ausgleichen kann.

Bei der verhältnißmäßig geringen Ausdehnung derartiger Saaten lohnt es sich nicht, eine eigene Säemaschine dafür zu verwenden; auch bietet nicht einmal der Säetrichter oder das Säehorn (ein gleichmäßig sich nach unten verjüngendes Blechgefäß mit einer nach der Größe des Samens zu bemessenden Oeffnung am unteren Ende, aus welcher der Samen ausfließt) einen besonderen Vortheil gegenüber dem Säen aus freier Hand, weil auch die gleichmäßige Führung dieses Geräths eine gewisse Uebung erheischt, und etwa im Samen vorhandene fremde Körper eine Störung beim Ausfließen des Samens verursachen, die möglicherweise nicht sofort bemerkt wird, so daß lückenhafte Reihen entstehen.

Zur Vorbereitung der Saat zieht man in einer Entfernung von 15—20 cm nach der Schnur 3—4 cm tiefe Rillen, wozu man sich einer leichten Hacke bedient; auf bindigerem Boden werden die Rillen nur 2—3 cm tief gemacht. In allen Fällen ist dahin zu wirken, daß die ausgeworfene Erde so viel wie möglich auf die eine Seite der Rille zu liegen kommt.

Bei dieser wie bei jeder sonstigen Arbeit im Saatkamp hat man darauf zu sehen, daß der Boden nicht unnöthigerweise fest-

getreten werde. Viele Arbeiter haben nemlich die Gewohnheit, bei jeder Bewegung mit den Händen auch die Füße um ein kurzes Stück vorwärts zu schieben und so, ohne eigentlich zu schreiten, sich vorwärts zu bewegen, was namentlich auf lehmigem und bei feuchtem Boden von Nachtheil ist. In diesen Fällen hat man die Arbeiter daran zu gewöhnen, schrittweise und zwar mit nicht zu kleinen Schritten sich vor- oder rückwärts zu bewegen, sodann aber die festgetretenen Fußstapfen wieder zu lockern, sobald man sie verläßt. — Wo sich die Arbeiter in den schmalen Wegen zwischen den einzelnen Beeten zu bewegen haben, sollen sie beide Füße in die Längenrichtung des Weges bringen, nicht aber, wie es gewöhnlich geschieht, die Füße quer einsetzen, weil auf diese Weise das Beet am Rand fortwährend abgetreten und der Weg unnöthig verbreitert wird.

Sind die Saatrillen gezogen, so wird der Same in dieselben eingesät, wobei der damit betraute Arbeiter darauf zu halten hat, daß eine möglichst gleiche Vertheilung der einzelnen Körner stattfindet und daß dieselben alle gleichtief zu liegen kommen, also etwa zurückgefallene Erdschollen zuvor noch beseitigt werden.

Das Bedecken des Samens geschieht mit Hülfe einer Harke (eines Rechens), am besten einer solchen mit eisernen Zähnen, weil die Erde sich nicht so stark an dieselben anhängt. Die Rille wird mit dem zuvor ausgeworfenen Boden wieder eingeebnet, indem man denselben mit der Harke rückwärts in die Vertiefung hineinschiebt, wobei gleichzeitig ein leichtes Andrücken stattfindet, welches um so stärker erfolgen soll, je lockerer der Boden ist.

Wo man in meterbreite Beete sät, deren Mitte mit der Hand von den Seiten her noch leicht zu erreichen ist, da können die dreierlei Arbeiten von einer einzigen Person nach einander verrichtet werden, obwohl es gut ist, wenn man wenigstens zur Aussaat stets dieselbe geübte Person verwendet; wo aber ohne Beeteintheilung die Reihen durchweg in gleichem Abstand gezogen werden, da hat dem Arbeiter, welcher die Rillen zieht, das Mädchen, welches sät und diesem der dritte Arbeiter mit der Harke zu folgen.

Die Zeit der Saat hat man nicht so unbedingt in der Hand, weil in der Regel die wichtigeren Pflanzarbeiten vorangehen. Da die Kiefer dem Frost weniger ausgesetzt ist, so kann man eigentlich beliebig früh säen, doch folgt dann öfter die Periode der trockenen Frühjahrswinde, während welcher die Keimung keine Fortschritte macht, der Same aber von Vögeln, Mäusen ꝛc. unnöthig lange bedroht ist. Deßhalb

empfiehlt es sich, die Saat in die zweite Hälfte des Monats April oder Anfangs Mai zu verlegen, weil in dieser Zeit häufigere Regen eintreten und auch die höhere Temperatur die Keimung beschleunigt.

92 Wenn der Same zu schwellen und zu treiben anfängt, namentlich aber, wenn etwa vier Wochen nach der Aussaat des ungebeizten Samens die Keimpflänzchen aus dem Boden hervorbrechen, dann werden dieselben von Vögeln, namentlich Finken, ausgehackt oder das auf den Kotyledonen sitzende Korn abgebissen, wodurch jedesmal das betr. Individuum um so sicherer und rascher zum Absterben gebracht wird, je weniger noch die Kotyledonen entwickelt sind. — In dieser Zeit werden die Saatkämpe durch Knaben bewacht und die einfallenden Vögel verscheucht. Dieß hat so lange zu dauern, bis keine Keimpflanzen mehr nachkommen, also von der Aussaat an etwa 5—6 Wochen, da das Erscheinen der ersten und letzten Keimlinge oft 3—4 Wochen auseinanderliegt. Wo die Finken nicht sehr zahlreich sind, kann die Bewachung auf letztere Zeitperiode beschränkt werden. Immer ist aber zu beachten, daß die Vögel sehr früh an ihr Tagewerk gehen und daß deßhalb der Wächter vor Tagesanbruch schon auf dem Platze sein muß. — Da gebeizter Samen viel schneller und gleichmäßiger keimt, so kürzt sich durch die Verwendung von solchem diese Bewachungszeit wesentlich ab, was als ein weiterer Vortheil des Beizens anzusehen ist.

Die übrige Zeit des Jahres beschränkt sich die Pflege des Saatkampes auf Reinhalten desselben von allem Unkraut, namentlich in unmittelbarer Nähe der Pflanzreihen, auf welche jede Beschattung nachtheilig einwirkt. Bei bindigerem Boden wird manchmal auch eine Bodenlockerung durch Behacken nothwendig, doch bedarf dieß die Kiefer weniger als die andern Holzarten, weil ihr Wurzelsystem sich gleich von Anfang an in die Tiefe entwickelt und somit die oberflächliche Bodenlockerung nur wenig Einfluß darauf haben kann.

Den Winter über werden die Saatbeete in exponirten und kalten Lagen mit sperrigem Reis leicht bedeckt, um die nachtheiligen Wirkungen des Frostes abzuhalten; es soll dadurch auch der Schütte vorgebeugt werden. Diese Reisdecke darf nicht zu dicht sein, sonst wirkt sie eher schädlich; am besten ist es, wenn das Reis auf ein 50—80 cm über der Oberfläche des Beetes errichtetes Stangengerüst aufgelegt wird. Bei warmer Witterung muß das Reis abgenommen, aber auch wieder aufgelegt werden, wenn heftige Frühjahrsfröste zu befürchten sind.

In den Fällen, wo man zweijährige Pflanzen mit möglichst 93
gut entwickeltem Wurzelsystem verwenden soll, erzieht man sich solche in Pflanzbeeten oder Pflanzkämpen, in welche man die einjährigen Kiefern im zweiten Frühjahr verpflanzt, oder verschult, oder verstapelt. Der Boden muß zu diesem Zweck in gleicher Weise vorbereitet werden, wie oben beim Saatkamp angegeben, womöglich auch auf frisch umgebrochenem Waldorte; wo man aber einen ausgebauten Saatkamp dazu verwendet, ist es nothwendig, für wiederholte Lockerung auf die gleiche Tiefe, Besserung und Düngung desselben zu sorgen, am leichtesten geschieht dieß durch Einbringung von humoser Walderde.

Gewöhnlich verwendet man zur Erziehung von solchen zweijährigen Pflanzen die Schwächlinge, welche von den einjährigen ausgeschieden werden müssen, weil sie noch nicht zur Verpflanzung ins Freie taugen; besser wäre es freilich, wenn kräftige und gut entwickelte Individuen dazu genommen werden könnten.

Das Einsetzen geschieht in Reihen, welche 12—18 cm von einander entfernt sind, und innerhalb dieser Reihen in Abständen von 5—8 cm. Auf gutem nahrungsreichem Boden kann man enger pflanzen als unter gegentheiligen Verhältnissen; doch bedingt manchmal auch die Nothwendigkeit einer öfteren Reinigung und Bearbeitung die Wahl des weiteren Verbandes, damit die Arbeiter sich ungehindert zwischen den Reihen bewegen können, ohne auf die Pflanzen treten zu müssen.

Die Arbeit beginnt mit der Anlegung eines etwa 18—24 cm tiefen schmalen Gräbchens, wozu man sich einer gewöhnlichen Hacke bedient, mit welcher man die ausgehobene Erde nach rückwärts (der zu bepflanzenden Fläche zugekehrt) auszieht und aufhäuft; an der entgegengesetzten Seite des Grabens soll die Wand möglichst senkrecht und glatt gemacht werden, um an dieselbe die Pflänzchen auf die oben angegebene Entfernung anlegen zu können. Hiebei hat man darauf zu sehen, daß solche nicht tiefer eingesetzt werden, als sie zuvor saßen. Zu diesem Geschäft werden am besten Kinder verwendet, welche dann unmittelbar nach dem Einlegen der Pflänzlinge einen Theil der ausgehobenen Erde an die Wurzeln andrücken und dabei den Pflänzchen eine möglichst aufrechte Stellung geben; doch darf man in dieser Hinsicht nicht zu ängstlich sein, wenn sie auch nicht ganz gerade zu stehen kommen, es hat dieß in diesem Alter am wenigsten zu sagen. — Wo man besseren Boden zu verwenden hat, wird solcher zweckmäßig zur theilweisen Ausfüllung dieser Pflanzgräbchen benützt und kommt dann erst zuletzt die ausgehobene gewöhnliche Erde darauf zu liegen. Da solche Düngmittel

die Entwicklung des Wurzelsystems in dem Raume begünstigen und concentriren, wo sie mit jenem in Berührung gebracht werden, und da man bei der Kiefer die Entwicklung desselben in die Tiefe möglichst zu begünstigen hat, so ist dieß beim Einbringen von solcher Kulturerde wohl zu beachten.

Die Eintheilung des Pflanzkampes in schmale Beete ist ganz unnöthig, sie erschwert eher die Arbeit und hat keinen besonderen Nutzen.

Dieses Verschulen einjähriger Kiefern kostet pro 1000 etwa 60—80 Pfge., wenn vorherrschend schwächere Personen dazu verwendet werden, welche ca. 0,80—1 Mk. täglich erhalten. Dazu kommt noch der Aufwand für Umbruch des Bodens, Reinhalten desselben und streng genommen auch noch die Bodenrente; ausnahmsweise auch die Kosten der Umfriedigung.

Aeltere als zweijährige Kiefern werden nicht mehr in den Pflanzkämpen, sondern in Freisaaten erzogen, weil sie nur noch mit dem Ballen verpflanzt werden können.

94 Wenn man die ein- und zweijährigen Kiefern zur Aufforstung größerer Flächen verwendet, so werden sie in den meisten Fällen mit entblößten Wurzeln verpflanzt, und zunächst aus den Saat- und Pflanzbeeten ausgehoben, wobei so viel möglich das Wurzelsystem zu schonen und sorgfältig zu behandeln ist. Man hat zu dem Zweck in 10—15 cm Entfernung von der ersten Pflanzreihe einen Graben parallel mit derselben auf diejenige Tiefe auszuheben, auf welche s. Z. der Boden umgespatet wurde, die Wände desselben sollen möglichst senkrecht sein, namentlich die zunächst an der Pflanzreihe. Hierauf sticht man in gleicher Entfernung von letzterer den Spaten so tief als möglich in die Erde und schiebt nun die ganze Masse vorwärts in den Graben, wobei ein zweiter Arbeiter die Pflanzen büschelweise festhält und mit der andern Hand die Erde vorsichtig von den Wurzeln löst, hiebei ist namentlich starkes Schütteln zu vermeiden. Auf bindigem Boden muß besonders subtil verfahren werden, um die Wurzeln in ihrer ganzen Länge vollständig und möglichst unverletzt zu erhalten, worauf es bei der Kiefer besonders ankommt.

Haben sich die Pflänzchen nicht gleichmäßig entwickelt, so ist es bei einjährigen nothwendig, die schwächeren auszuscheiden und zurückzulegen; herrschen aber die schwächeren vor und stehen sie nicht zu dicht, so läßt man sie oft lieber unberührt im Saatbeet noch ein Jahr lang fortwachsen, bis auch die Mehrzahl genügend erstarkt ist. Solche zwei-

jährige Pflänzlinge sind natürlich nicht so gut wie die verschulten, doch besser als die einjährigen, sie müssen aber beim Ausheben besonders vorsichtig behandelt werden, damit namentlich die tief gehenden Wurzeln alle erhalten bleiben.

Wo es gewünscht wird, die Zahl der verwendeten Pflanzen genau zu kennen, da geschieht deren Ermittlung nicht durch Zählen der ausgehobenen Pflänzchen, wobei deren Wurzeln mehr als gut der Luft ausgesetzt werden müssen; sondern man ermittelt die Zahl der Pflanzreihen oder Saatrillen und von einzelnen derselben, welche eine mittelgute Bestockung zeigen, die Zahl der brauchbaren Pflänzlinge; der Durchschnitt aus der letzteren multiplizirt mit der Zahl der Reihen, giebt dann die gesuchte Gesammtzahl.

Das Ausheben der Pflanzen soll sich jeweils nur auf den 95
augenblicklichen Bedarf erstrecken, denn je kürzere Zeit die Wurzeln der Luft und der Sonne ausgesetzt sind, um so sicherer wächst der Pflänzling wieder an. Große Vorsicht ist geboten zur Zeit der trockenen Frühjahrswinde und an sonnigen warmen Tagen, oder beim Transport auf größere Entfernung. In diesen Fällen läßt man möglichst viel feuchte Erde an den Wurzeln, was sich am leichtesten erreichen läßt, wenn man die Pflanzen büschelweise beisammen behält und dicht auf einander oder neben einander (mehr stehend) zusammenpackt; beim Transport auf kürzere Entfernungen genügt dieß vollständig, namentlich wenn man sich dabei aus Brettern dicht zusammengefügter Tragbahren (ähnlich wie Backmulden, nur etwas flacher), oder beim Transport auf Wagen fester Bretterkasten bedient. Ist die Entfernung größer oder die Witterung sehr trocken, so legt man zwischen zwei Schichten Pflanzen von etwa 6—8 cm Dicke eine Lage gut angefeuchtetes Moos und bedeckt auch noch das Ganze mit solchem und mit etwas Reis, wodurch das Moos festgehalten wird. — Wenn nöthig, kann man auch zwei oder drei Schichten von Pflanzen über einander auflegen, nur muß dabei noch größere Sorgfalt auf geordnete und pünktliche Lagerung verwendet werden, so daß, so weit immer möglich, die Wurzelknoten sämmtlicher Pflanzen in gleiche Höhe zu liegen kommen, was nicht so schwierig ist, sobald man schon beim Ausheben und dann beim Auf- und Abladen darauf Bedacht nimmt. — Das Eintauchen der Wurzeln in einen Lehmbrei unmittelbar nach dem Ausheben der Pflanzen wird vielfach empfohlen, ist aber bei anderweitiger sorgfältiger Behandlung nicht nöthig.

Bringt man die Pflanzen in größeren Mengen auf die Kultur- 96
stelle, so ist für deren sichere zeitweilige Unterbringung zu

sorgen, um sie hier gegen Austrocknen der Wurzeln zu schützen. Hat man ein fließendes Wasser in unmittelbarer Nähe, so stellt man sie an einer ruhigen, nicht zu tiefen Stelle dort mindestens so tief ein, daß die Wurzeln noch vollständig vom Wasser umspült sind. Auch ein Untertauchen der benadelten Stämmchen unter Wasser schadet nicht, wenn es nicht länger als 3—4 Tage dauert und das Wasser nicht stagnirt. In solchen Fällen ist aber Vorsorge zu treffen, daß die Pflanzen nicht fortgeschwemmt werden können. In diesem Fall dürfen die Pflanzen ohne allen Nachtheil in Büschel gebunden bleiben, während man bei den übrigen Methoden der Aufbewahrung derselben unbedingt etwaige Büschel aufbinden muß, weil sonst die in der Mitte derselben befindlichen Pflanzen nicht genügend verwahrt werden können und deren Wurzeln rasch vertrocknen.

Die gewöhnliche Art der Aufbewahrung solcher Pflanzenvorräthe auf dem Kulturplatz besteht darin, daß man sie in dichten Reihen in die Erde eingräbt oder einschlägt. An einer geeigneten, feuchten, wurzel- und steinfreien Stelle zieht man einen 20 cm tiefen Graben und legt an die äußere schiefe Wand desselben die Pflänzchen wohlgeordnet in 1—2 cm dichter Schicht satt an, bedeckt sodann die Wurzeln 4—5 cm dick mit lockerer, feuchter Erde, tritt dieselbe fest an und legt dann darauf wieder eine Schicht Pflanzen, für welche man durch die auf die vorige Reihe gedeckte Erde Raum geschafft hat. In dieser Weise fährt man fort, bis der Vorrath untergebracht ist.

Wo der Boden steinig, stark verwurzelt oder dicht verfilzt ist, läßt sich dieses Verfahren nicht gut anwenden; hier verfährt man in folgender Weise: auf einer wund gemachten Stelle legt man zwei Schichten Pflanzen platt auf den Boden, Wurzel gegen Wurzel gekehrt, so daß die benadelten Spitzen nach außen sehen. Nun werden die Wurzeln gleichmäßig 4—5 cm hoch mit Erde bedeckt, auf welche dann wieder eine Schicht Pflanzen zu liegen kommt, die in gleicher Weise bedeckt wird und so kann man eine große Menge unterbringen, wenn man von Anfang an die Basis nicht zu schmal nimmt, also zwischen den gegen einander gerichteten Wurzeln einen entsprechenden freien Raum läßt. Die oberste Erddecke muß so weit verstärkt werden, daß sie vollständig Schutz gegen Austrocknung gewährt; zu gleichem Zweck legt man auch Reis oder Moos auf, wenn solches in der Nähe zu haben ist. Beim Anbrechen dieses Haufens und bei der allmähligen Verwendung der Pflanzen hat man darauf zu sehen, daß man auf der von dem

Wind abgewendeten Seite anfängt und daß die Wurzeln stets wieder gut zugedeckt werden.

Der weitere Transport der Pflanzen zur Arbeitsstelle geschieht in Körben, oder noch besser in den oben beschriebenen backmuldenartigen Kasten, aus welchen sie an die einzelnen Arbeiterinnen, die das Einpflanzen zu besorgen haben, vertheilt werden. In den Händen dieser werden sie vielfach verwahrlost, wenn man nicht darauf hält, daß sie sofort in Töpfe, welche mit Wasser gefüllt sind, aufgenommen werden, aus welchen sodann je nach Bedarf die einzelnen Pflänzchen vorsichtig herausgenommen werden, so daß die Lage der übrigen und namentlich die Bergung ihrer Wurzeln unter Wasser nicht gestört wird.

Vor Beginn des Pflanzgeschäfts hat man sich über den *Verband* [97] *der Pflanzung* schlüssig zu machen, d. h. über die Entfernung und über die Stellung der Pflanzen zu einander. Hierüber ist im Allgemeinen Folgendes zu sagen, was sich also nicht blos auf die Kiefer bezieht.

Bei Anpflanzung größerer Blößen wird am zweckmäßigsten ein *regelmäßiger* Verband durch gerade und parallel laufende Reihen hergestellt.

Steht die Distanz der Reihen in keinem bestimmten Verhältniß zu dem Abstand der Pflanzen in den Reihen, so nennt man dieß schlechtweg *Reihenpflanzung*. Werden diese Reihen abwechselnd unterbrochen, während in den beiden nächsten Reihen dann diesen Lücken gegenüber die Pflanzung wieder beginnt, so heißt dieß *Staffelpflanzung*. Bei der *Dreipflanzung* bilden je drei Pflanzen ein gleichseitiges Dreieck, oder jede Pflanze steht im Mittelpunkt eines regelmäßigen Sechsecks. Ist die Entfernung der Pflanzen in den Reihen in diesem Fall 1 m, so ist der Abstand der Reihen von einander 86,6 cm und jede Pflanze steht rechtwinklig über der Mitte von zwei andern Pflanzen der nächsten Reihe. Bei der *Quadratpflanzung* bilden vier Pflanzen ein Quadrat, der Abstand der Reihen und der Pflanzen in den Reihen ist gleich groß. Bei der *Fünfpflanzung* oder *Quincunx* steht in der Mitte eines auf den Ecken bepflanzten Quadrats noch eine Pflanze, die erste und dritte oder zweite und vierte Reihe sind so weit von einander entfernt, als der Abstand der Pflanzen in den Reihen beträgt; zwei neben einander liegende Reihen haben somit die halbe Distanz der Pflanzweite in den Reihen.

Die regelmäßigste, allseitige Entwicklung der Wurzeln und Zweige läßt die Dreipflanzung zu, ihr folgen die Fünfpflanzung, die Quadrat-

pflanzung, die Staffel- und Reihenpflanzung. Bei engem Verband erhält man also mittelst der Dreipflanzung am ehesten eine durchweg geschlossene Kultur; bei der Reihenpflanzung dagegen erhält man in den Reihen rascher einen dichten Schluß, wobei die Pflanzen sich schon gegenseitig vor den schädlichen äußern Einflüssen zu sichern vermögen. Sollen die Pflanzen von Jugend auf an einen freien Stand gewöhnt werden, so ist die Drei- oder Fünfpflanzung zu wählen; auch die Quadratpflanzung gewährt noch annähernd diese Vortheile.

98 In allen Fällen wird die einzelne Pflanze als in der Mitte eines Quadrats oder Rechteckes stehend gedacht und die Fläche, welche ihr hienach zukommt, ihr Standraum genannt. Derselbe wird entweder durch die mit Multiplikationszeichen verbundenen beiden Entfernungen, oder durch deren Produkt in diesem Fall in Quadratmetern ausgedrückt.

Den einjährigen Kiefern giebt man gewöhnlich einen Standraum von 1—2 Quadratmeter, welcher bei Verwendung von verschulten zweijährigen oder von Ballenpflanzen auf 2—3 Quadratmeter erweitert werden kann. Je schlechter übrigens der Boden, oder je mehr vom Unkraut zu fürchten ist, je schwieriger und theurer die Nachbesserungen sind, um so enger ist der Verband zu nehmen. In allen Fällen sollte die Pflanzung nach dem 8. bis 10. Jahre wenigstens in den Reihen vollständig geschlossen sein. Doch ist auch wieder zu beachten, daß eine allzu große Pflanzenzahl die normale Entwicklung des Bestandes und die Massenproduktion wenigstens in den ersten 3—4 Dezennien beeinträchtigt, auch noch die Gefahr des Schneebruchs steigert, ohne daß das sich ergebende schwächere Durchforstungsmaterial leicht absetzbar wäre.

Bei der gewöhnlichen Kiefernpflanzung hat man in der Regel nur die Pflanzreihen abzustecken, d. h. die Anfangs- und Endpunkte mit Stäben oder sonst zu bezeichnen, nicht aber die einzelnen Punkte, wo eine Pflanze zu stehen kommt; letztere werden einfacher dadurch angegeben, daß an den ausgespannten Pflanzleinen in der betr. Entfernung leicht sichtbare Zeichen (Knoten, Läppchen ꝛc.) angebracht sind. Wo die Reihen (hauptsächlich zur Beseitigung des schädlichen Bodenüberzugs) mit dem Pfluge vorgezeichnet sind, müssen die Arbeiter, welche die Pflanzlöcher machen, auf die Distanz derselben besonders eingeübt werden; man giebt ihnen als Anhaltspunkt entweder das Schrittmaß (1, $1^1/_2$ oder 2 Schritte) oder die Länge des Pflanzspatens und Aehnliches.

In vielen Fällen trifft nun ein solcher Punkt auf eine zur 99
Pflanzung minder geeignete Stelle, auf eine starke Wurzel, einen Stein, einen dichten Grasbusch oder neben ein sonstiges, dem Gedeihen der einzusetzenden Pflanze hinderliches Unkraut; in solchen Fällen kommt das pedantische Festhalten an dem gegebenen mathematischen Punkt nicht blos für den Augenblick, sondern auch für später bezüglich der Bestandespflege unnöthig theuer zu stehen und es empfiehlt sich deßhalb, derartigen Hindernissen, wenn immer möglich auszuweichen, selbst auf die Gefahr hin, daß die Regelmäßigkeit des Verbandes dadurch mehr oder weniger beeinträchtigt werde.

An Abhängen werden die Pflanzreihen stets gerade bergabwärts geführt, um später den Holztransport zu erleichtern und Beschädigungen der stehenden Stämme zu verhindern. In der Ebene ist die Richtung von Ost nach West mit Rücksicht auf baldigen Schutz vor der Mittagshitze und auch mit Rücksicht auf den Wind die beste.

Damit die Kulturen zur Zeit des ersten dichten Schlusses noch gut begangen werden können, ist es zu empfehlen, je die 40. und 50. Reihe ausfallen zu lassen, solche Gassen leisten dann später auch als Nebenwege und bei etwaiger Feuersgefahr gute Dienste.

Handelt es sich um Nachbesserungen auf kleineren Blößen 100
und lückenhafter Kulturen oder natürlicher Verjüngungen, so lassen sich die regelmäßigen Verbände häufig nicht mehr gut anwenden, es ist besser, wenn man die kleinen oder größeren freien Stellen so gut als möglich, aber auch nicht weiter als nöthig auszufüllen sucht. In letzterer Beziehung geschieht häufig noch zu viel, indem man bei solchen Nachbesserungen oft auch noch gerade die besten und stärksten Pflanzen viel zu nahe an den vorhandenen Nachwuchs heranrückt, von welchem sie nach wenigen Jahren vollständig überwachsen und unterdrückt werden, ohne daß sie irgend einen Nutzen gebracht hätten. Um dieß zu vermeiden, ist es nothwendig, den Arbeitern und dem Aufsichtspersonal genaue Anweisung zu geben, wie weit sie sich von dem stehenden Holze entfernt zu halten haben, wobei man am besten die Höhe des letzteren zum Maßstab nimmt, und je nach der geringeren oder größeren Lichtbedürftigkeit der nachzupflanzenden Holzart, so wie nach der muthmaßlichen Weiterentwicklung des vorhandenen Bestandes die einfache bis doppelte Höhe des letzteren als den einzuhaltenden Abstand bezeichnet, und von da ab nach der Mitte der freien Stelle den Raum entsprechend vertheilt. Hieraus ergiebt sich dann auch in anschaulicher

Weise die Minimalgröße der zur Auspflanzung noch geeigneten Bestandeslücken. — Bei der Kiefer ist dieser Abstand von dem bereits vorhandenen Jungholz mindestens auf das $1^1/_2$fache der Höhe des letzteren zu nehmen.

Außerdem ist zu beachten, daß, je kleiner die Lücken sind, um so enger gepflanzt werden soll, damit die Nachpflanzung sich möglichst bald schließt und dadurch rascher in die Höhe kommt, ebendeßhalb muß man auch zu solchen Nachbesserungen das kräftigste und beste Pflanzmaterial verwenden und am sorgfältigsten pflanzen.

101 Als die zur Pflanzung der ballenlosen Kiefern *geeignetste Zeit* ist unbedingt das Frühjahr zu bezeichnen und kann man bei mildem Wetter oft schon Ende Februar damit beginnen und dieselbe auch noch fortsetzen, wenn schon die Kiefern stark getrieben haben; doch soll in diesem Fall die Witterung nicht zu heiß und trocken sein. — Die Ballenpflanzung läßt sich dagegen, so lange der Boden nicht gefroren ist, jederzeit ausführen; doch ist namentlich für größere Pflanzen ebenfalls das Frühjahr die geeignetste Zeit, damit sie genügend anwachsen und im kommenden Winter nicht mehr vom Schnee umgedrückt werden können.

Bei einer geordneten Schlagfolge wird in der Regel, auch wenn die Stockholznutzung eingeführt ist, die Pflanzung erst im zweiten und dritten Jahre nach dem Abtrieb in Angriff genommen, um dem Fraß des Rüsselkäfers (244) vorzubeugen.

102 Vor Beginn des eigentlichen Pflanzgeschäfts hat der Wirthschaftsleiter die nöthigen Anordnungen zu treffen, und die Aufsicht führenden Personen über die Art der *Ausführung genau zu unterweisen*; es ist insbesondere zu bestimmen, woher die Pflanzen bezogen, wie sie beigeschafft und wie sie auf die einzelnen Theile der Fläche repartirt werden (die kräftigeren auf die ungünstigeren Oertlichkeiten und umgekehrt); es ist sich über die Richtung der Reihen nach der Himmelsgegend und über den Verband zu einigen und sich davon zu überzeugen, daß die beizustellenden Kulturgeräthe in genügender Zahl und in gutem Stande vorhanden sind. Das Gleiche gilt auch für die benöthigten Arbeitskräfte, bei diesen hat man aber auch noch auf eine geeignete Theilung der Arbeit Rücksicht zu nehmen, wobei einerseits die physische Kraft, andrerseits die Geschicklichkeit, Intelligenz und die Willigkeit der einzelnen Personen in Betracht kommen. Die zuverlässigsten und geschicktesten Arbeiter sind beim Ausheben, dem Transport und der Verwahrung der Pflanzen zu verwenden; während beim Einsetzen derselben,

wo ohnehin eine ununterbrochene sachkundige Leitung und Beaufsichtigung durch einen tüchtigen Vorarbeiter oder Schutzdiener stattzufinden hat, die größere oder geringere Kraftanstrengung bei der Zuweisung der einzelnen Arbeitsleistungen an die einzelnen Arbeiter maßgebend ist.

Die Geräthe, welche zur Pflanzung ballenloser ein- und zwei- 103
jähriger Kiefern gebraucht werden, sind sehr einfach, zunächst eine genügende Zahl von Kulturleinen, welche auf die gegebene Entfernung der einzelnen Pflanzen in den Reihen mit leicht kenntlichen Marken versehen sind und mindestens 50—80 m lang sein müssen, damit man nicht so oft neu anzulegen braucht. Zum Pflanzen selbst hat der Waldbesitzer meist auch noch die nöthigen Spaten zu stellen, da auf leichten sandigen Böden die gewöhnlichen Garten- und Feldgeräthe nicht wohl anwendbar sind, weil sie die für forstliche Zwecke nöthige Tiefe der Arbeit nicht oder nur mit unverhältnißmäßigem Zeitaufwand gewinnen lassen. In lockerem sandigem Boden genügt es, als unmittelbare Vorbereitung zur Kiefernpflanzung ein 25—30 cm tiefes, oben 6—8 cm breites, nach unten keilförmig sich zuspitzendes Loch einzustoßen. Danach ist das untere Hauptstück des Spatens zu construiren, welchem sodann noch ein gewöhnlicher Stiel angefügt wird; es ist aber nicht nothwendig, daß das Blatt des Spatens an seinem dicken Theil die oben angegebene Dimension des Pflanzloches bekomme, da man durch seitwärtiges Hin- und Herbewegen des eingestoßenen Spatens die obere Weite entsprechend verbreitern kann; zu diesem Zweck muß aber das Blatt hinlänglich stark sein, was man dadurch erreicht, daß man auf demselben in der Mitte und in der Richtung des verlängerten Stieles zu beiden Seiten je eine Rippe aufschmieden, oder daß man statt des Blattes einen eisernen Keil herstellen läßt, wobei immer darauf Acht zu geben ist, daß das Ganze den betr. Arbeitern nicht zu schwer wird und nicht zu sehr ermüdet. Solche Pflanzspaten sind unter dem Namen Stieleisen, Keilspaten ꝛc. vielfach im Gebrauch.

Es ist auch noch zu beachten, daß man vor Beginn der Kultur- 104
arbeiten die betr. Flächen so weit möglich räumen lassen muß, es soll kein aufbereitetes Holz oder Spähne u. dergl. mehr daselbst liegen; auch die Stockrodung beendigt sein, damit man sich ungehindert auf der Kulturstelle bewegen kann. Wo es nöthig ist, die Reihen abzustecken, geht dieses Geschäft zweckmäßig vorher, auch ist Tags zuvor schon ein Theil der benöthigten Pflanzen auszuheben und wenn die Kulturstelle sehr entfernt ist, dahin zu verbringen.

Bei der Pflanzarbeit selbst theilt man die Arbeiter nach ihrer 105

physischen Kraft in zwei Hälften; die stärkeren haben mit dem Spaten die Pflanzlöcher herzustellen; sie stoßen denselben so tief wie möglich in den Boden, drücken ihn dann seitwärts hin und her; doch nicht zu stark, weil sich das Pflanzloch dadurch nicht blos oben, sondern auch unten erweitert und die untere Weitung sich nicht mehr so vollständig wie erforderlich, schließen läßt.

Jedem dieser Arbeiter wird eine schwächere Person beigegeben, welche in einem mit Wasser gefüllten Topf die nöthigen Pflanzen bei sich führt und davon, sobald der Spaten aus dem Boden gezogen ist, eine in die Spalte einsenkt. Dabei ist darauf zu sehen, daß die Wurzeln ihrer ganzen Länge nach in senkrechte Lage gebracht und an die eine Seitenwand angelegt werden, so daß der Wurzelknoten genau in die Höhe der oberen Kante gebracht wird. Die Kiefer erträgt zwar ein etwas tieferes Einsetzen noch am ehesten, solches ist auch geboten, wenn ein Abwehen des Sandes durch den Wind zu befürchten ist. Wenn die Wurzeln von aller Erde frei sind, senken sie sich nicht gut in das Pflanzloch, sie werden deßhalb unmittelbar zuvor einzeln, so wie sie aus dem Topf kommen, im trockenen Sande hin und her gezogen, damit sie auf diese Weise sich beschweren und dann leichter die senkrechte Lage annehmen.

Sobald nun die Pflanze gehörig an die Seitenwand angelegt ist, stößt der erste Arbeiter auf der entgegengesetzten Seite den Spaten 8—10 cm vom Pflanzloch entfernt in einem spitzen Winkel zu diesem 20 bis 25 cm tief in den Boden und bewegt dann denselben vorwärts gegen die Pflanze, so daß auf diese Weise das Pflanzloch durch die vorgeschobene Erde ausgefüllt und letztere mit einem Druck an die gegenüber liegende Wand angepreßt wird. Bei diesem zweiten Stoß ist die dem Spaten zu gebende schiefe Richtung wesentlich nothwendig, um sicher zu sein, daß auch die untern Enden der Wurzeln beiderseits satt mit Erde umgeben werden, daß also kein Hohlraum sich bildet, was ein Kränkeln oder Eingehen der Pflanze zur Folge hätte. Die Pflanze muß stets so fest eingeklemmt werden, daß sie sich nicht mehr herausziehen läßt, ohne die feineren Wurzelfasern zu zerreißen. Auf eigentlichem Sandboden wird ein allzufestes Einklemmen der Pflanzen nicht leicht vorkommen können, dagegen ist dieß eher möglich auf Boden mit thoniger Beimischung, und je stärker solche ist, um so weniger eignet sich diese Pflanzmethode dahin, man hat dann eine oder die andere der nachbeschriebenen zu wählen. — Noch ist zu erwähnen, daß nach dem

Zurückziehen des Spatens eine Vertiefung bleibt, welche durch seitwärts beigebrachte Erde möglichst ausgeebnet wird.

Dem gleichmäßigen Fortgang der Arbeit ist es sehr förderlich, 106
daß eine eigene Person aufgestellt wird zum Beischaffen und Austheilen der Pflanzen und des Wassers zum Nachfüllen der Töpfe; außerdem haben je zwei Arbeiter in oben beschriebener Weise eine Reihe allein zu pflanzen, es ist deßhalb die Arbeiterkolonne in gerader Linie quer über die Reihen weg aufzustellen und hat sich auch in dieser Richtung vorwärts zu bewegen.

Es ist stets nothwendig, daß ein verlässiger erfahrener Mann zur Leitung und Beaufsichtigung der Arbeit beigegeben wird, und soll die Zahl der ihm unterstellten Arbeiter auf leicht zu übersehendem Terrain nicht über 40—60, in anderen Fällen entsprechend weniger betragen. Der Aufseher kann nicht selbst mitarbeiten, aber er muß für alle seine Leute denken und vorsorgen, damit keine der oben gegebenen Vorschriften unbeachtet bleibt und daß die Arbeit stets ungehindert fortschreiten kann. Besonders hat er darauf zu sehen, daß die Pflanzen stets gut verwahrt, ihre Wurzeln gegen Austrocknen geschützt und daß stets genug davon zur Stelle sind.

Ein Paar Arbeiter setzen auf diese Weise täglich etwa 900 bis 1400 Pflanzen und kostet hienach die Anpflanzung von 1 ha bei einem Verband von 1 × 1 m und einem Lohne von 1,25 Mk. für je zwei Arbeiter 10—16 Mk.; bei einem Verband von 2 × 0,8 m 7—11 Mk.

In Vorstehendem wurde ein gleichmäßiger wunder Zustand der 107
Kulturfläche vorausgesetzt, welcher keine besondern Vorbereitungen erheischt. Wenn aber ein Gras- oder Heidefilz dieselbe ganz oder größtentheils überzieht, so ist es nothwendig, im Herbst zuvor mit dem Pflug flache Furchen, etwa 6—8 cm tief, ziehen zu lassen, in welche man dann nach obiger Anleitung pflanzt. — Wenn ein solcher die atmosphärischen Niederschläge abhaltender Bodenüberzug nur vereinzelt auf kleineren Stellen auftritt, ist es nicht angezeigt, deßwegen den Pflug zu verwenden, in diesem Fall werden auch womöglich schon vor Winter die Pflanzstellen vorgegraben, indem man zunächst den Ueberzug abschürft und sodann mit einem schmalen Spaten eine in Länge und Breite etwa 15—20 cm haltende Stelle auf 30 cm Tiefe umspatet. Im Frühjahr werden dann die Pflanzen eingesetzt und verwendet man dazu womöglich zweijährige verschulte, weil sie sicherer anwachsen und dem Unkraut besser widerstehen.

Das Pflügen auf 1,25 m Abstand der Furchen erfordert pro ha

für ein Pferdegespann mit Führer 6—8 Arbeitstage. Das Vorgraben von 1000 Pflanzstellen, wenn keine besonderen Hindernisse (Wurzeln, Steine ꝛc.) zu überwinden sind, 3—6 Tage Handarbeit, die Kosten des Einsetzens vermindern sich dabei nur unerheblich.

108 Handelt es sich um einen sehr verwilderten, oder herabgekommenen Boden, so zieht man mit dem Pfluge unmittelbar neben einander zwei Furchen, so daß die beiden ausgehobenen Erdstreifen zwischen beide zu liegen kommen und der eine den andern am äußern Rande noch berührt; hernach läßt man eine Walze darüber gehen, um die Streifen fest an den Boden anzudrücken. Dieß hat zeitig im Vorjahr zu geschehen, und es erfolgt dann die Pflanzung im künftigen Frühjahr auf diese erhöhte Streifen in der oben beschriebenen Weise.

109 Auf bindigem thonigem Boden eignet sich die Pflanzung mit entblößten Wurzeln nicht, weil die Zurichtung der Pflanzlöcher und namentlich die Lockerung des Bodens viel mehr Arbeit und Kosten verursacht. Das Verfahren, welches unter diesen Verhältnissen sich am besten bewährt, und namentlich eine große Sicherheit des Erfolgs für sich hat, ist die Pflanzung 2—3jähriger Kiefern mit Ballen. Hiezu verwendet man am besten den Heyer'schen Hohlbohrer von 5—8 cm Weite, der sich nach unten konisch verjüngt, und dessen Eisen annähernd die der Weite entsprechende Höhe hat, auf der vordern Seite einen Spalt offen läßt und auf der Rückseite am Stiel ein wagrechtes Eisenplättchen erhält, um damit die gleichmäßige Tiefe der Arbeit bezw. die gleiche Höhe der Ballen zu reguliren. Der Bohrer bekommt einen der Größe des Arbeiters angepaßten Stiel, oben mit einem gut befestigten Querholz. Das auszuhebende Pflänzchen wird durch den Spalt des Eisens eingeschoben und wenn es im Mittelpunkt des Hohlraums steht, der Bohrer auf die bestimmte Tiefe eingedrückt, hierauf mit einer leichten Drehung zurückgezogen und hernach der Ballen sammt der Pflanze mit der Hand von unten nach oben aus dem Eisen herausgeschoben. Mit dem gleichen Instrument werden sodann auch die Pflanzlöcher angefertigt, welche nach der Form des Bohrers oben etwas weiter sind, so daß beim Einsetzen der Pflanzen die Ballen in der Richtung von oben nach unten etwas zusammengedrückt werden müssen, um die Verbindung mit den Wänden des Pflanzlochs herzustellen.

Bei solchen Ballenpflanzungen kommt es namentlich auf eine sachgemäße Eintheilung der einzelnen Arbeitsleistungen an. Das wichtigste Moment liegt im Transport der Pflanzen, welcher möglichst abgekürzt

werden muß, und hat man schon bei Anlage der Pflanzkämpe darauf ganz besonders Bedacht zu nehmen, daß dieselben sich in entsprechenden Entfernungen über die Kulturfläche vertheilen. Freilich ist man bei der Auswahl auch noch von der Beschaffenheit des Bodens abhängig, welcher noch so bindig sein muß, daß der ausgestochene Ballen hält und beim Transport nicht aus einander fällt; theilweise läßt sich dieß auch noch auf leichterem Boden dadurch erreichen, daß man mit Heide ꝛc. überwachsene Stellen dazu aussucht und die Heide unmittelbar vor der Saat kurz am Boden abmäht. — Die Saat erfolgt ziemlich dicht, indem man etwa 0,4—0,6 kg entflügelten Samen pro Ar breitwürfig aussät und mittelst Harkens oder Eggens mit der Dornegge an den Boden bringt.

Ein weiteres beachtenswerthes Moment liegt im Alter der Pflänzlinge; je älter man dieselben werden läßt, um so größer müssen die Ballen gemacht werden, wodurch die Arbeit und namentlich die Transportkosten sich wesentlich vermehren. Bei Benützung kleinerer Pflänzlinge und Bohrer läßt sich namentlich auch schwächeres und billigeres Arbeitspersonal verwenden.

Die Arbeitsleitung hat insbesondere darauf zu sehen, daß das richtige Verhältniß zwischen den mit Ausheben, mit dem Transport und mit dem Einsetzen beschäftigten Arbeitern bestehe und erhalten bleibe, es muß, namentlich wenn die Transportentfernung wechselt, rechtzeitig auf dieses Verhältniß Rücksicht genommen werden, damit es nie an der genügenden Zahl von Pflanzen fehlt; außerdem hat der Aufseher dieselben stets aus dem nächstgelegenen Kamp beischaffen zu lassen. — Der Transport wird nur ausnahmsweise (auf größere Entfernungen) mit Gespannfuhren besorgt; dagegen bei ebenem Terrain und bei Entfernungen nicht über 500 m am besten auf Schiebkarren mit weitem flachem Kasten, bei Entfernungen von weniger als 100—150 m auf Tragbahren oder in Körben bewirkt, welche auf sehr unebenem Terrain allgemein anzuwenden sind. — Obgleich die Ballen und namentlich die gebohrten Löcher nicht so rasch austrocknen, so ist es doch geboten, so schnell wie möglich die Pflanzen wieder in den Boden zu bringen.

Die Kosten, welche bei diesem Verfahren erwachsen, sind in günstigen Verhältnissen nicht größer als bei der Pflanzung ohne Ballen; sie können aber aufs Drei- und Mehrfache steigen, wenn ältere Pflänzlinge zu verwenden sind, oder der Transport auf größere Entfernungen nöthig wird.

110 Auf den neu eingeschonten Flächen gedeihen nicht alle eingesetzten Pflanzen, einzelne gehen ein in Folge ungeeigneter Behandlung oder ungünstiger Witterung, oder in Folge von Beschädigung durch Insekten. Ein derartiger Abgang ist hauptsächlich im ersten und zweiten Jahr nach der Pflanzung zu befürchten, man wartet deßhalb mit der Nachbesserung gewöhnlich bis ins dritte Jahr, falls nicht etwa schon im ersten Sommer unverhältnißmäßig viele eingegangen wären. — Wenn sich die ausgebliebenen Pflanzen gleichmäßig über die ganze Fläche vertheilen, so kann bei einem engen Verband, namentlich bei einem solchen innerhalb der Reihen, ein Abgang von 15 Prozent noch ignorirt werden, falls die Wirthschaft nicht sehr intensiv betrieben wird. Bei einem weiteren Verband von mehr als 1—1,2 Quadratmeter Standraum für die einzelne Pflanze und insbesondere beim Quadratverband macht schon eine Verlustziffer von 8—10 Prozent die Nachpflanzung nöthig; ebenso geringere Abgänge, wenn sie sich auf einzelnen zusammenhängenden Stellen concentriren.

Solche Nachbesserungen haben in jeder geordneten Wirthschaft den Neu-Kulturen immer und unbedingt vorauszugehen, nicht blos dem Rang und der Zeit nach, sondern auch insofern, als dazu stets die besten Pflanzen und die zuverlässigsten Arbeiter verwendet werden; auch wählt man oft eine sicherere Kulturmethode. Dieß ist namentlich nothwendig, wenn inzwischen die Unkrautdecke überhand genommen hat.

Gewöhnlich hält man bei solchen Nachbesserungen den früheren Verband genau ein, so daß die neu eingesetzte Pflanze auf die Stelle der ausgebliebenen zu stehen kommt; dieß hat aber seine großen Nachtheile, wenn die Vorgängerin an Beschädigungen von Maikäferlarven eingegangen ist, weil solche mehrere Jahre auf derselben Stelle bleiben. — Bei öfter sich wiederholenden Nachpflanzungen tritt manchmal noch der weitere Uebelstand hinzu, daß durch jeweilige Entfernung des Bodenüberzugs die Pflanzstelle nach und nach allzusehr vertieft wird, was die Kiefer nicht liebt. In solchen Fällen empfiehlt es sich sehr, jeweils neue Pflanzstellen zu wählen, wodurch auch an der Pflanzenzahl gespart werden kann, wenn man von den früher angewachsenen Kiefern einen etwas größeren Abstand nimmt.

So lange die Schonung im großen Durchschnitt noch nicht über 5—6 Jahre alt ist, kann man ohne Anstand noch mit verschulten zweijährigen Kiefern nachbessern; bei vorgerückterem Alter auch dann noch,

wenn es sich um größere Lücken handelt, wo beim angenommenen Verband mindestens noch 40—50 Pflanzen Raum haben.

Will man dabei recht sorgfältig verfahren, so pflanzt man in Hügel, man sticht 3—4 Spaten voll Erde aus und schüttet sie zusammen auf einen kleinen Haufen, was am besten vor Winter geschieht. Im folgenden Frühjahr werden dann die Pflänzlinge in die Mitte des Haufens eingesetzt. — Auch läßt sich zu gleichem Zweck die Anwendung von Rasenasche oder Kulturerde (192) empfehlen.

Später erfolgende Nachbesserungen sind mit gehörig erstarkten Ballenpflanzen, welche aber in der Nähe zur Verfügung stehen müssen, weil sonst der Transport zu theuer kommt, auszuführen, wobei man 6—8jährige, nicht über 0,5—0,8 m hohe Pflänzlinge verwendet. Ist in solchen Fällen der Standort für Lärchen entsprechend, so kommt man auf größeren Blößen in freier luftiger Lage mit zwei- bis dreijährigen Pflanzen von dieser Holzart billiger zum Ziel. Wo aber die Standortsverhältnisse derselben nicht zusagen, da kann schließlich noch die Birke als Lückenbüßer eintreten; doch versagt auch diese auf den ganz geringen Kiefernböden.

Solche Nachpflanzungen kommen der Stückzahl nach gerechnet immer etwas theurer als die Neupflanzung derselben Kategorie; doch läßt sich dieß manchmal durch die Verwendung einer geringeren Pflanzenzahl (weiteren Verband) einigermaßen wieder ausgleichen.

Saat.

Die Verjüngung der Kiefer durch Ansaat an Ort und Stelle 111
war noch vor 3—4 Dezennien allgemeine Regel, man ist aber jetzt ziemlich davon abgekommen, weil dieses Verfahren, namentlich in Folge der gesteigerten Samenpreise, immer theurer, dagegen andrerseits das Pflanzverfahren viel einfacher, deßhalb billiger und daneben noch sicherer wurde, so daß die Sicherheit des Erfolgs und die größere Billigkeit in den meisten Fällen für die Anwendung des letzteren sprechen.

Auf mäßig verrastem Boden, namentlich auf ehemaligen Schafweiden, hat man früher meist mit gutem Erfolg die Vollsaat ohne vorausgehende Bodenvorbereitung angewendet, man hat 15 kg und mehr pro ha (entflügelten) Samen breitwürfig ausgestreut und hernach noch 10—15 Tage hindurch die Schafe aufgetrieben, welche den Samen mit dem Boden in Verbindung brachten, worauf man die Kultur sich selbst überließ.

Anderwärts hat man den in gleicher Weise ausgestreuten Samen

übererdet, d. h. mit Erde leicht überstreut, welche man auf der Kulturfläche selbst aus fortlaufenden Gräben oder aus kleinen Gruben mit dem Spaten ausstach und rechts und links durch Auswerfen gleichmäßig vertheilte. Die hiezu verwendbare Erde muß leicht, vorherrschend sandig und ziemlich trocken sein, damit sie sich gehörig über die Fläche verwerfen läßt. Wo eine gleichartige Beschaffenheit des Bodens dieß zuläßt, werden diese Gräben etwa 8—10 m entfernt von einander in paralleler Richtung gezogen und dann die zwischenliegenden Streifen halb von dem einen, halb von dem anderen Graben her übererdet. — Wenn der Heideüberzug zu stark ist, so hat man denselben vorher durch Abmähen zu entfernen, wobei aber der Boden selbst nicht weiter in Mitleidenschaft genommen werden darf. — Mit diesem Verfahren hat man am Niederrhein s. Z. sehr schöne Bestände herangezogen.

Die Vollsaat kommt auch noch zur Anwendung in Verbindung mit Getreidebau, wo der Samen entweder gleichzeitig mit dem Getreide untergebracht oder im Frühjahr über die Wintersaat ausgestreut wird; dieß hat zu einer Zeit zu geschehen, während welcher der offene Boden noch auf- und zufriert, so daß hiebei der Samen mit dem Boden in genügende Verbindung kommt. Bei solcher Bodenvorbereitung kann man am Samen Einiges ersparen, es genügen dann 10—12 kg pro ha. Dieses Verfahren hat aber Manches gegen sich: auf gutem Boden, wo das Getreide sich kräftig entwickelt, beschattet es die jungen Kiefern zu sehr, was namentlich in heißen Sommern das Gelingen der Saat beeinträchtigt; auf geringerem Boden entzieht dagegen die Halmfrucht demselben zu viel Nährstoffe, was dann der anzuziehende Holzbestand, oft sein ganzes Leben lang, zu büßen hat, so daß der Gewinn einer ohnehin kaum die Kosten deckenden Getreideernte dieß nicht auszugleichen vermag. —

112 Wo man sich sonst zur Saat entschließen muß, da kommt entweder die Riefen- oder die Plattensaat zur Anwendung, letztere wird auch Tellersaat genannt.

Die Riefen werden auf ebenem Terrain am billigsten mit dem Pflug, etwa 7—10 cm tief, gezogen; man bedarf pro ha 4—6 Tage Gespannarbeit, wenn die Entfernung zwischen denselben 1,5 m beträgt; es ist rathsam dieselben nicht viel näher zusammenzurücken, weil die Pflanzen in den Riefen ohnehin dichter als bei der Pflanzung zu stehen kommen. Die Saat erfolgt in den Riefen durch Ausstreuen des Samens aus der Hand und nachheriges Bedecken desselben mit etwas beigezogener Erde, welche womöglich auch noch festzutreten ist. In

geneigten Lagen müssen die Riefen stets horizontal gezogen werden, was besonders auf leichtem sandigem Boden nothwendig wird; sodann ist es sehr zweckmäßig, wenn denselben die Richtung von Ost nach West gegeben und die ausgehobene Pflugfurche nach Süden gelegt werden kann; in diesem Fall hat man den Samen in der Nähe des südlichen Randes der Furche auszustreuen, damit die Keimpflänzchen im ersten Jahr einigen Schutz gegen die Sonnenhitze genießen. Bei der Riefensaat läßt sich das Samenquantum noch weiter, d. h. auf 7—10 kg entflügelten Samen pro ha, reduziren.

Früher hat man vielfach gleich die Zapfen in die Riefen ausgestreut, welche dann, nachdem sie aufgesprungen waren, mit einem Besen oder einer Harke gerührt werden müssen, damit der Same herausfällt und gleichzeitig mit dem Boden in Verbindung kommt; den gleichen Zweck erreicht man durch Ueberfahren der Fläche mit einer Dornegge. — In schattigen Lagen und auf feuchtem Boden, wo die Zapfen nur ungenügend sich öffnen, ist diese Methode nicht anwendbar und sie verlangt als Vorbedingung das Ziehen von Riefen, damit die Zapfen in denselben gehörig hin und her bewegt werden können. Zur Ansaat von 1 ha bedarf man 4—6 hl Zapfen, 1—1½ Tagesarbeit für das Ausstreuen und die doppelte Zeit zum Rühren der Zapfen. —

Wo die Pflugarbeit nicht anwendbar ist, werden die Riefen auch 113
durch Handarbeit hergestellt, unter Anwendung der gewöhnlichen, oder der breiten Plaggenhacke. Dabei kommt aber diese Vorbereitung des Keimbetts zu theuer, deßhalb beschränkt man dieselbe auf kleinere Flächen, sei es nun, daß man die Riefen je nur 0,5—1 m lang macht und dann 1—1,5 m überspringt, oder daß man kleinere, annähernd quadratische Plätze (Tellersaat) zur Saat vorbereitet und dieselben wie die kurzen Riefen in einen geeigneten Verband bringt.

Bei Herstellung der Riefen und der Saatstellen mit Handgeräthen verfährt man in der Weise, daß zunächst der obere Bodenfilz so weit abgeschält wird, als seine Wurzeln reichen, wobei aber die gute Erde, insbesondere die humose Schicht nicht mitgenommen werden darf, also aus dem Rasen ꝛc. ausgeschüttelt werden muß. Hernach wird die Stelle auf 15—20 cm Tiefe gehackt und gelockert und der Samen ausgestreut, wobei man sich aber, wie in allen ähnlichen Fällen, vor einer zu dichten Saat zu hüten hat, weil in einer solchen die Pflanzen sich bald gegenseitig drängen und an der normalen Entwicklung hindern, während die Reduktion der Stammzahl auf das richtige Maß sehr

viele Kosten verursacht. — Erfolgt die Saat in den unmittelbar zuvor gelockerten Boden, so ist es nothwendig, den Samen leicht einzuharken, oder auf sonstige Weise etwa 0,3—0,5 cm hoch mit Erde zu bedecken und hernach die Saatstelle mit dem Fuß festzutreten. —

Bei der Plätze- oder Tellersaat verringert sich der Samenbedarf auf 6—8 kg pro ha abgeflügelten Samen, wodurch in der Regel der vermehrte Arbeitsaufwand ausgeglichen wird.

Es sind auch für die forstlichen Saaten verschiedene Säemaschinen construirt und in Anwendung gebracht worden, es hat sich aber noch keine derselben so bewährt, daß sie sich einer allgemeineren Verbreitung zu erfreuen hätte, weßhalb hier nicht näher darauf eingegangen werden soll.

Da ausgedehnte Saatflächen gegen den Vogelfraß sehr schwierig zu schützen sind, so empfiehlt es sich, die Saaten in jene Zeit zu verschieben, wo die besonders gefährlichen Berg- und Buchfinken nicht mehr auf der Wanderschaft in ganzen Flügen beisammen sind, sondern sich schon verzogen und getrennt haben. — Außerdem ist die Anwendung der oben (88) beschriebenen Samenbeize auch hier in doppelter Hinsicht vortheilhaft; weil dadurch die Zeitperiode der Gefährdung des Samens und der Keimlinge wesentlich abgekürzt und die Keimfähigkeit noch gesteigert wird.

Die Gesammtkosten richten sich bei der Saat einerseits nach dem Preise des Samens und dem Zustand des Bodens, namentlich der Bodendecke, man wird aber selten unter 25—30 Mk. pro ha durchkommen, während die Pflanzung einschließlich der Pflanzenerziehung nur etwa zwei Drittel dieses Aufwandes erheischt und demungeachtet einen viel sichereren Erfolg hat.

Bemerkt man bei den Saaten im ersten Sommer einen Mißerfolg, so hofft man zwar oft noch, daß ein Theil des Samens im folgenden Jahre nachkeimen werde, was aber nur selten und gewöhnlich nicht, oder doch nicht in dem nöthigen Umfang eintritt. Die erforderlichen Nachbesserungen sind vorzunehmen, wenn man die angekommenen Pflänzchen leicht und deutlich erkennen kann, am besten im 2. oder 3. Jahre, da sonst die Arbeiter zu lange nach den Fehlstellen suchen müssen, oder mehr thun als nöthig ist.

Nachbesserungen durch wiederholte Saat sind nicht zu empfehlen, am besten kommt die Ballenpflanzung zur Anwendung, weil sie die größte Sicherheit des Erfolges für sich hat und die benöthigten Pflanzen

in nächster Nähe aus der Saat selbst zu gewinnen sind; wo sie nicht möglich ist, hat man verschulte zweijährige Pflanzen zu verwenden. Im Uebrigen ist auf 100 und 110 zu verweisen.

Natürliche Verjüngung.

Die natürliche Verjüngung wurde in den letzten Dezennien 114
sehr in den Hintergrund gedrängt, hauptsächlich deßhalb, weil unter den lichten Altholzbeständen der Boden sich zu stark verfilzt und deßhalb der natürliche Nachwuchs auf demselben nicht ankommt oder sich nicht gut erhalten läßt; da sodann der Besamungsschlag sehr licht geführt werden muß, so erfordert dieß eine windsichere Lage bezw. widerstandsfähige Samenbäume und das alsbaldige Gelingen der Besamung gleich im ersten Jahre, weil später auch der empfänglichste Boden zu schnell verrast und deßhalb auch die in kurzen Fristen folgenden Samenjahre ohne Erfolg sind. Außerdem ist die Kiefer in der Jugend sehr empfindlich und erträgt daher Beschädigungen, welche beim Abtrieb der Mutterbäume und bei der Abfuhr unvermeidlich sind, nicht gut.

Demungeachtet empfiehlt sich die natürliche Verjüngung, obgleich sie in der Regel nur einen theilweisen Erfolg hat, in den Oertlichkeiten, wo die Kiefer viel von der Schütte oder der Maikäferlarve zu leiden hat, oder auf Flugsand und da, wo die nöthigen Arbeitskräfte für Pflanzung oder Saat nicht zur Verfügung stehen. Ganz arme und sehr verwilderte Böden sind aber für dieselbe ungeeignet.

Ein sogenannter Vorbereitungsschlag ist zum Bedarf der 115
natürlichen Verjüngung nur dann nothwendig, wenn der betr. Bestand noch nicht genügend in den Kronen entwickelt, also kein reichlicher Zapfenansatz zu erwarten ist; daneben kommen aber auch noch die Rücksichten auf eine mögliche Steigerung des Zuwachses in Betracht, wobei aber nie so weit gegangen werden darf, daß in Folge der Lichtstellung der Boden verwildern kann. Beide Zwecke werden erreicht, wenn man den zur Samenproduktion geeignetsten Stämmen durch die Wegnahme ihrer schädlichen Concurrenten weiteren Raum verschafft, was aber in jüngeren, nicht über 70jährigen, gut geschlossenen Beständen nicht zu plötzlich, sondern nach und nach, in 2—3 je nach 4—5 Jahren auf einander folgenden Hieben zu geschehen hat; wogegen in älteren, bereits ziemlich licht stehenden Beständen eine einzige Durchlichtung genügen wird. Ueber den zu gebenden Lichtungsgrad läßt sich kein für alle Fälle giltiger Maßstab aufstellen; man muß einerseits den nöthigen Raum zur Kronenentwicklung geben, darf aber andrerseits dem Unkraut-

überzug keinen Vorschub leisten; in jüngeren Beständen und auf wenig zum Unkrautwuchs neigenden Böden kann man danach weiter gehen als in entgegengesetzten Fällen. Immerhin ist zu beachten, daß dem verbleibenden Bestande eine wirksame Aufhülfe nur gewährt wird, wenn man von beherrschten Stämmen absieht und dominirende herauszieht, und daß in jüngeren Beständen sich die Lücken wieder bald schließen, in älteren aber dieß nur langsam geschieht.

Als Ursache ungenügender oder seltener Samenjahre der Kiefer ist vielfach der **Kiefernmarkkäfer**, Hylesinus piniperda, anzusehen, welcher (August bis Oktober) in der Markröhre der einjährigen Triebe lebt und diese dann mit den daran entwickelten Zapfenknospen zum Abfallen bringt, der aber seinen Brutplatz im grünen, frisch gefällten Stammholz zwischen Rinde und Holz hat, wo sich seine Larve (April bis August) entwickelt. Zur Vertilgung desselben dient also hauptsächlich die frühzeitige Abfuhr und Verarbeitung des Nutz- und Brennholzes.

116 Wo die natürliche Verjüngung der Kiefer Erfolg haben soll, darf der Boden nur eine leichte mit wenig Gras oder vereinzelten Heide und Heidelbeerbüschchen durchwachsene Moosdecke haben, oder muß ein dichterer Ueberzug durch künstliche Nachhülfe (streifenweises Wegnehmen, Holzabfuhr, Stockrodung, Schweineeintrieb ꝛc.) leicht zu entfernen sein. Der Grad der Verfilzung, welchen die junge Kiefer noch erträgt und überwindet, läßt sich auf kleineren Blößen im Innern oder am Rand der alten Bestände, wo sich natürlicher Nachwuchs einfindet, leicht feststellen.

Die früher, hauptsächlich durch Pfeil vertretene Ansicht, daß ein schädlicher Bodenüberzug von Heide und Heidelbeer durch Lichtstellung im Kiefernaltholz schnell verdrängt werden könne, ist längst als Irrthum erkannt worden, und läßt sich dieß auf jeder kleinen Blöße in solchen Beständen nachweisen, weil hier diese Unkräuter viel reichlicher und kräftiger gedeihen als unter dem Schirm des geschlossenen Bestandes.

Auf Boden von solcher Beschaffenheit führt man den **Besamungsschlag** in der Weise, daß in 80—100jährigem Holze 60—80 Samenbäume pro ha möglichst gleich über die Fläche vertheilt übergehalten werden. In jüngeren Beständen muß diese Zahl auf 100—130 erhöht werden. Bei Auswahl der Samenbäume ist zunächst auf eine reichlich entwickelte Kronenbeastung zu sehen, welche aber der Windständigkeit halber doch nicht zu hoch angesetzt sein soll; aus dem gleichen Grunde

sind schlanke schwächere Stämme nicht zu wählen; dagegen dürfen im Nothfall auch noch dicht beastete, breitästige Bäume zu diesem Zweck stehen bleiben, weil sie nur für kurze Zeit übergehalten werden.

Diese Samenbäume dürfen nicht länger stehen bleiben, als bis sie ihren Zweck erfüllt haben, und dieß ist auf geeignetem empfänglichem Boden schon nach 2—3 Jahren der Fall, wo dann auch der Erfolg der Besamung auf dem Schlag deutlich erkennbar ist. Länger als 4—5 Jahre soll man aber nicht zuwarten, weil inzwischen der Boden seine Empfänglichkeit verliert und der Erfolg immer unsicherer, gleichzeitig aber auch die künstliche Nachhülfe mit jedem weiteren Jahre schwieriger und theurer wird; oder bei noch längerer Verzögerung im nachzuziehenden Bestand eine allzugroße Unregelmäßigkeit verursacht, was die Kiefer nicht gut erträgt.

Aus diesem Grunde wird nicht selten bei der natürlichen und künstlichen Verjüngung aller *Vorwuchs* im Beginn gleich *beseitigt*, wobei man jedoch häufig zu weit geht und dadurch unnöthige Kosten verursacht; es wird überall möglich sein, noch 5—8jährigen Vorwuchs (namentlich horstweise stehenden) mit Vortheil zu benutzen, und wird man sogar noch weiter gehen dürfen, wenn eine große Kulturaufgabe zu bewältigen ist.

Zur möglichsten Schonung des Nachwuchses hat die Fällung der Samenbäume und die Abfuhr des gewonnenen Materials bei Schnee und mäßigem Frostwetter zu geschehen und darf namentlich das Reis nicht in dichten Haufen aufgeschichtet, überhaupt nicht länger als höchstens 2—3 Wochen im Schlag liegen bleiben.

Ein anderes Verfahren mit viel dunklerer Stellung des Besamungs- 117
schlages und langsamerem Abtrieb des Schutzbestandes, ähnlich, wie solches schon von G. L. Hartig empfohlen, ist neuerdings wieder in einzelnen Forsten Norddeutschlands (Oberförsterei Zehdenik) mit günstigem Erfolg durchgeführt worden; der Boden ist dort ein humoser, tiefgründiger und feuchter Sand, wo also auch die jungen Kiefern einen viel stärkeren Druck ertragen, und dieser ist hier nothwendig, um die Beschädigungen der Maikäferlarve abzuhalten. Bei Führung des Besamungsschlages wird nur etwa ein Viertel der Stämme herausgenommen (gerodet), und hernach der Boden mit einer Gliederegge auf verrasten Stellen mit der Hacke für die Aufnahme des Samens empfänglich gemacht, auch sehr frühzeitig nachgesät, wenn kein reiches Samenjahr eintritt. — Der Abtrieb des Schutzbestandes erfolgt allmählig, so weit genügender Nachwuchs angekommen und eine schädliche Einwirkung vom

Graswuchs nicht mehr zu befürchten ist, verzögert sich aber manchmal bis ins zehnte Jahr nach dem ersten Angriffshieb.

118 Schließlich ist auch noch die Hiebsreihenfolge, die Richtung, in welcher die Verjüngungshiebe vorschreiten, sowohl bei letzteren Methoden, wie bei den Kahlschlägen von Erheblichkeit; man wählt am besten die Richtung von Südost nach Nordwest und giebt den Schlagflächen keine größere Breite als etwa das 3—4fache der Baumhöhe des Altholzbestandes. Wo die hiedurch gegebene Flächengröße nicht ausreicht, um das jährliche Hiebsquantum zu decken, muß man mehrere solcher Hiebszüge bilden, um an verschiedenen Stellen Verjüngungshiebe einlegen zu können. Dieß empfiehlt sich auch sonst noch aus dem Grunde, weil es nicht zweckmäßig ist, die Schläge Jahr um Jahr aneinander zu reihen, weil dadurch die den Kulturen vom Rüsselkäfer (244) und später vom Feuer drohenden Gefahren gesteigert werden.

119 Die Ergänzung der Lücken in solchen natürlichen Verjüngungen hat unmittelbar nach dem letzten Hieb zu erfolgen und läßt sich dazu nur die Pflanzung, am besten mit erstarkten Ballenpflanzen, empfehlen; es genügt aber, wenn man sich auf solche Blößen beschränkt, welche voraussichtlich nach 5—8 Jahren noch nicht zugewachsen sind. Auf solchen hat man dann einen genügenden Abstand vom natürlichen Anflug einzuhalten, d. h. mindestens eine Entfernung gleich der $1^1/_2$fachen Höhe des angrenzenden Horstes. — Je kleiner die Lücken sind, um so mehr hat man die Arbeit in die Mitte derselben zu concentriren und den Verband entsprechend enger zu wählen.

120 Hat man auf vorstehende Weise eine vollständige und ausreichende Bestockung erzogen, so bleibt hernach auch noch für deren naturgemäße Weiterentwicklung zu sorgen, es beginnt die

Bestandespflege.

Die jungen Kiefernschonungen leiden vielfach unter der Concurrenz der Forstunkräuter, namentlich auf besseren Böden, wo das Farnkraut, ein starker Grasfilz oder gar Straucharten und Rankengewächse die einzelnen Pflanzen allzu stark überschatten. Wo solche Gewächse in größerer Ausdehnung auftreten, handelt es sich eigentlich nicht mehr um den richtigen Standort für die Kiefer; es giebt aber doch auch auf solchem einzelne kleinere Stellen, wo derartiges Unkraut überhand nimmt, und hier muß man denselben zeitig zurückdrängen theils durch Ausschneiden der schädlichen Gewächse, theils durch engere Pflanzung oder Verwendung stärkerer Pflanzen, damit der Bestandesschluß

frühzeitiger herbeigeführt werde; man kann zu diesem Zweck manchmal noch die Nachpflanzung von Birken mit Erfolg zur Anwendung bringen. —

Auf geringen mageren Böden, wo hauptsächlich Heide, Heidelbeer den Ueberzug bilden, ist die Nachhülfe schwieriger und im Großen eigentlich Nichts mehr anwendbar, wenn einmal der junge Bestand begründet ist; man muß deßhalb hierbei mehr als anderwärts auf baldige Herstellung des Bestandesschlusses hinwirken. — Ein sehr wirksames, aber nur im Kleinen anwendbares Mittel besteht darin, daß man den Bodenüberzug streifenweise abplaggt und dann die Plaggen auf beiden Seiten unmittelbar an die kümmernden Pflanzen anlegt.

Ein Kümmern der Kiefer tritt namentlich auch bei allzudichtem Stand in übersäten Saatkulturen ein; hier ist es nöthig, die Pflanzenzahl zeitig zu reduziren und wenn man das Uebel schon in den ersten Jahren erkennt, so läßt sich noch ein großer Theil der überflüssigen Pflanzen zu anderweitigen Kulturen verwenden. Später muß man dieselben von Hand ausreißen, oder mit einer Baumscheere abzwicken, was sehr mühsam ist und viel Geld kostet, ohne daß dabei irgend ein Ertrag in Aussicht genommen werden kann, da sich diese Maßregel nicht über das 8.—10. Jahr hinaus verschieben läßt.

Wo sodann fremde Holzarten sich eindrängen, deren Erziehung nicht beabsichtigt ist, da muß baldige Hülfe geschafft werden, weil die Kiefer unter dem Druck derselben leicht Noth leidet und eine Ergänzung der Lücken die bereits oben angeführten Schwierigkeiten hat.

Ueber derartige Reinigungshiebe, so wie über Durchforstungen wird unten in Abschnitt XX (337—348) das Nöthige angegeben werden, weil das darüber Vorzutragende fast auf alle Holz- und Betriebsarten ziemlich gleichmäßig Anwendung findet. — Bezüglich der Kiefer ist aber speziell noch darauf aufmerksam zu machen, daß ihre größere Lichtbedürftigkeit stets beachtet werde, weßhalb ihr eine räumlichere Stellung zu geben ist; die Durchforstungen sind deßhalb namentlich im jüngeren Alter in kürzeren Perioden zu wiederholen und immer auch noch auf die beherrschten Stämme auszudehnen.

Die Pflege der auf die eine oder andere Weise erzogenen Schonungen hat zunächst die Abwehr der Beschädigungen, welche von der Thierwelt, namentlich von den Insekten drohen, ins Auge zu fassen. 121

Ein sehr gefährlicher Nadelholz-Kulturverderber ist der Maikäfer im Larvenzustand; er schadet zwar auch durch seinen Fraß als Käfer,

wobei er aber fast ausschließlich sich auf das Laubholz beschränkt, welches dadurch im Zuwachs zwar gehemmt, sonst aber wenig beeinträchtigt wird.

Die Lebensweise des Käfers ist bekannt genug, doch besteht eine beachtenswerthe Abweichung darin, daß seine Larve in wärmerem Klima nur drei Jahre, in kälteren Gegenden (Norddeutschland) vier Jahre im Boden bleibt. Außerdem ist zu beachten, daß die Eier vorzugsweise in gelockerten oder doch unbenarbten Boden abgelegt werden, am liebsten auf großen, kahlen Flächen, weßhalb man ihn bei natürlicher Verjüngung eigentlich gar nicht zu fürchten hat; ebenso wenig bei der Ballenpflanzung. — Das Sammeln der Käfer hat nur dann Erfolg, wenn es allgemein angeordnet und pünktlich vollzogen, namentlich frühzeitig begonnen wird, ehe die Käfer ihre Eier ablegen. In größeren Waldcomplexen läßt es sich auch noch empfehlen für kleinere, mit hohem Holz umschlossene Kulturflächen. Eine öftere Wiederholung des Sammelns ist nothwendig und besonders in solchen Jahren, wo die Witterung ungünstig ist, der Flug also lange dauert. Die geeignetste Tageszeit hiezu sind die frühen Morgenstunden. Wenn gesammelt werden soll, so empfiehlt es sich, schwächere Laubholzstangen vereinzelt auf den betr. Flächen überzuhalten, an welchen sich die Käfer sammeln und dann abgeschüttelt und in Tüchern aufgefangen werden.

Die Larve wird ebenfalls gesammelt, doch ist ihr eigentlich nur während der Bearbeitung des Bodens beizukommen und muß man dazu eine Zeit wählen, wo sie sich in der zu bearbeitenden Bodenschicht aufhält, da sie namentlich im Winter sehr tief sich eingräbt. — In Saatbeeten erkennt man das Vorkommen der Larve bald am Kränkeln der jungen Pflänzchen und kann dann beim Nachgraben dieselbe entfernen. In den Saat- und Pflanzschulen sind die weniger besetzten Flächen von den stark befallenen durch Schutzgräben zu isoliren, was namentlich auf bindigeren Böden von gutem Erfolg ist, wenn man die Gräben gegen 1 m tief macht und die eine Wand gegen das zu schützende Beet festschlägt, die Engerlinge können sich dann nicht so leicht wieder einarbeiten und werden in der Zwischenzeit abgelesen, theils von ihren natürlichen Feinden, oder von Arbeitern. Ein öfteres Wechseln mit den Saat- und Pflanzschulen ist übrigens ein noch viel besseres Schutzmittel.

Dieses Insekt hat übrigens in allen Stadien der Entwicklung eine Menge von Feinden unter den Thieren, das Schwein, in wildem und zahmem Zustande, den Fuchs, Dachs, Igel, Maulwurf, die Spitzmaus,

Krähen, Möven, Eulen, Falken, Staare u. s. w., welche deßhalb sorgfältig zu schonen oder zu pflegen sind. Die als Vorbeugungsmittel vielfach empfohlene Beseitigung des Laubholzes hat dagegen in anderen Beziehungen ihr Bedenkliches, weil dadurch die Feuersgefahr und die Intensität des Fraßes der großen Kiefernraupe sehr erheblich gesteigert wird.

Auch ein Rüsselkäfer, Curculio Pini (Hylobius abietis), ist schädlich und muß oft abgehalten werden; Näheres darüber wird unten (244) bei der Fichte zur Sprache gebracht werden, welcher er noch mehr schadet als der Kiefer.

Dagegen kommt ein anderer Rüsselkäfer nur in jungen Kiefern 122
vor, Curculio (Pissodes) notatus, welcher in die 8—15jährigen Kiefernstämmchen, sobald die Rinde anfängt rissig zu werden, zwischen Rinde und Holz seine Eier ablegt, aus welchen sich die Larven entwickeln, indem sie von oben nach unten fressend einen immer breiter werdenden einzelnen Gang sich ausbohren, an dessen Ende sie sich verpuppen. Im Nachsommer und Herbst fliegen die Käfer aus; man muß also schon während des Sommers alle kränkelnden Stämmchen, so lange sie noch von der Larve besetzt sind, ausreißen und verbrennen.

Bostrychus bidens und Hylesinus minimus fressen ebenfalls 123
in jüngeren Kiefern zwischen Holz und Rinde, wo die Larven des ersteren in 4—7armigen Sterngängen, die des letzteren in meist dreiarmigen auftreten und die Pflanzen zum Absterben bringen. Auch gegen diese ist das eben angegebene Mittel anzuwenden und bedarf es insbesondere gegen den häufiger vorkommenden Bostrychus bidens das ganze Jahr hindurch einer sorgfältigen Ueberwachung, weil sein Entwicklungsgang ein unregelmäßiger ist und die Larven nicht immer zu derselben Jahreszeit im Stamm anzutreffen sind.

Die Raupen der Saateulen, Agrotis vestigialis et segetum, 124
werden namentlich auf leichtem Sandboden den einjährigen Kiefern sehr schädlich, sie fressen theils unterirdisch, anfänglich an den feineren Würzelchen bis zum Wurzelknoten, dann auch einen Theil des Stämmchens und zuletzt an den Nadeln, welche sie in der Mitte durchbeißen und den stehen bleibenden Stumpf verzehren; da die grün- und röthlichgrauen Raupen, welche schon im Herbst erscheinen und im Frühjahr bis in den Sommer hinein fortfressen, eine lange Fraßzeit haben, so werden sie in einzelnen Oertlichkeiten sehr schädlich; sie müssen von den Kulturflächen abgelesen werden, sind aber schwer zu bekommen. Wo sie häufig auftreten, empfiehlt sich die Pflanzung von zweijährigen

Kiefern oder Ballenpflanzung und sodann Entfernung des Bodenüberzugs auf der Kulturstelle im Vorsommer, ehe der Schmetterling seine Eier ablegt, was in der zweiten Hälfte des August geschieht.

An den 5—8jährigen Kiefern findet sich dann und wann auch die Raupe der Kiefernblattwespe, Tenthredo Pini, welche die jüngsten Höhentriebe fast vollständig entnadelt, doch durch Sammeln und Vertilgen der nestweise beisammen lebenden Raupen leicht zu beseitigen ist, wo sie ausnahmsweise häufiger vorkommt.

125 Des Zusammenhanges wegen sollen die in späteren Lebensperioden der Kiefer schädlich werdenden Insekten hier gleich angereiht werden; darunter steht der Kiefernspinner, Phalaena Bombyx Pini (Gastropacha Pini), als das schädlichste oben an und soll deßhalb etwas ausführlicher besprochen werden.

Der Schmetterling ist ziemlich groß und mißt mit ausgespannten Flügeln 60—80 mm, die Färbung der Vorderflügel ist sehr veränderlich, meist röthlich- oder stahlgrau, in der hinteren Hälfte von einem mehrfach aus- und eingebuchteten rothbraunen Querband durchzogen, auf der inneren Hälfte findet sich ein weißer Fleck; die Hinterflügel und der Leib sind rostbraun oder röthlich-grau, bald dunkler, bald heller, doch immer so, daß sie sich, wenn sie den Tag über mit angezogenen Flügeln ruhig am Stamm sitzen, sich nur wenig durch ihre Farbe von der Rinde abheben. Der Schmetterling, namentlich das Weibchen, ist sehr wenig beweglich und legt im Juli seine Eier, je etwa 100, auf eine Höhe von 1—3 m am Stamm, meist in Rindenritzen; die stark behaarten Räupchen kriechen nach 2—3 Wochen aus und begeben sich sofort in die Baumkronen, wo sie bis zum Eintritt der Winterkälte an den Nadeln fressen, aber noch wenig bemerklich sind. Vor dem ersten Frost ziehen sie sich aber in die Unkrautdecke am Fuße des Stammes zurück und bleiben darin ringförmig zusammengerollt im Winterlager, bis wieder wärmere Tage eintreten, je nachdem steigen sie schon im Februar und März wieder in die Höhe und sind mit Beginn der Vegetation wieder an ihrer verderblichen Thätigkeit. — Es finden sich stets Raupen von verschiedener Größe im Winterlager und ebenso ist ihre Färbung sehr wechselnd; doch lassen sie sich schon nach der ersten Häutung mit voller Sicherheit erkennen an zwei stahlblauen Bändern, welche sie am Nacken tragen und die besonders hervortreten, wenn sie den Kopf rasch hin und her bewegen. Ihr Koth ist in vorgerücktem Lebensstadium ziemlich groß und auf wundem Boden leicht zu sehen; er hat Aehnlichkeit mit den abgefallenen männlichen Kiefernkätzchen.

Im Juni spinnt sich die Raupe in einen Cocon ein und wählt dazu am liebsten die weiten Ritzen in der rauhen Borke unten am Stamm, aber auch zwischen Zweigen und Nadeln geeignete Stellen.

Bei zahlreicherem Auftreten wird die Entwicklung eine unregelmäßigere, die Zeiten der Metamorphosen verschieben sich und man findet dann namentlich Raupen der verschiedensten Größen und Altersstufen. — Außerdem werden aber auch viele von Ichneumonen (Schlupfwespen) und Tachinen (Mordfliegen) befallen, welche ihre Eier in die Raupen legen, wo sie zur Entwicklung kommen und den Tod der befallenen Individuen veranlassen. Je zahlreicher solche Schmarotzer auftreten, um so früher geht die Fraßperiode zu Ende, man muß daher bei den gegen die Raupen zu ergreifenden Vertilgungsmaßregeln darauf Bedacht nehmen, daß nicht gleichzeitig auch die so nützlichen Schmarotzer mit vertilgt werden. Letztere treten aber erst in den mehr erstarkten Raupen auf, wenn sie mindestens 10—15 mm lang sind. Bei vorsichtiger Sektion der zuvor getödteten Raupen lassen sich die Schmarotzer in denselben leicht erkennen, da sie sich frei im Innern des Körpers derselben bewegen, oder doch mit demselben nicht verwachsen sind. — Auch sind schon durch Pilze verursachte Epidemien unter den Kiefernraupen beobachtet worden.

Andere Feinde hat dieses schädliche Insekt nur wenige, besonders das Wildschwein, Krähen, Raben, auch Meisen und Staare, namentlich aber den Kukuk; gegen die andern Insektenfresser ist die Raupe im ausgewachsenen Zustande wenigstens durch ihre giftigen Haare geschützt, welche auch beim Menschen Geschwulst und örtliche Entzündung der Haut verursachen.

Allgemein theilt man die Ansicht, daß gegen diesen gefährlichsten 126
Feind der Kiefer mit allen zu Gebot stehenden Mitteln eingeschritten werde müsse, und je werthvoller die befallenen Bestände sind, um so nothwendiger ist die Thätigkeit des Menschen. — Früher suchte man in allen Lebensstadien dem Insekt beizukommen, namentlich durch Sammeln der Schmetterlinge, wobei man aber meist nur Männchen bekam und keinen irgend bemerkenswerthen Erfolg hatte. Wirksamer war schon das Sammeln der Eier, doch konnte man auch bei der größten Sorgfalt nicht alle bekommen, weil ein Theil zu hoch am Stamm abgelegt, ein anderer aber so gut verborgen war, daß man ihn nicht finden konnte. Doch gelang es öfter, namentlich in Verbindung mit dem folgenden Mittel, die Schädlichkeit eines Fraßes hiedurch bedeutend zu reduziren, und die bedrohten Bestände, wenigstens

der Hauptsache nach, zu erhalten; obgleich die Zeit für das Eiersammeln eine sehr beschränkte ist und die Arbeitskräfte während derselben nicht überall in genügender Zahl zu Gebot stehen.

Ferner *sammelt man die Raupen im Winterlager*, wobei die Unkrautdecke in der nächsten Umgebung der Stämme vorsichtig abgehoben und nebst der oberen Bodenschicht genau durchsucht wird, sobald die Raupen nach den ersten Frosttagen vollzählig ins Winterlager eingerückt sind. Zu dieser Zeit hat man zwar genug Arbeitskräfte, allein die Witterung tritt oft störend in den Weg, und selbst bei günstiger Temperatur entgeht ein mehr oder minder großer Theil von Raupen den Arbeitern. — Auch wenn die Raupen bereits auf den Bäumen sind, kann man dieselben noch sammeln, wenn es sich um schwächeres Holz handelt, welches durch Anschlagen mit der Axt (Anprällen) so erschüttert werden kann, daß dadurch die Raupen abfallen, welche in zuvor ausgebreitete Tücher aufgefangen werden.

Das Sammeln der *Puppen* hat noch geringere Erfolge als das der Schmetterlinge, weil man nur eine kleine Zahl der in den unteren Stammtheilen angeklebten Cocons erreichen kann.

127 Bis vor wenigen Jahren suchte man sich mit diesen als ungenügend erkannten Mitteln des Schädlings zu erwehren; inzwischen ist aber ein zwar ziemlich theures, jedoch unbedingt sicheres Abwehr- und Vertilgungsmittel zur Anwendung gekommen, das *Theeren der einzelnen bedrohten Stämme* und *Bestände*, wobei jeder Baum in der Höhe von 1,3—1,6 m vom Boden zur Zeit, wo die Raupen das Winterlager zu verlassen beginnen, mit einem Theerring versehen wird, welchen die Raupen nicht passiren können, so daß der betr. Baum vor jedem Fraß geschützt ist, wenn der Theer so lange klebrig bleibt, bis die sämmtlichen Raupen eingegangen sind.

Dieses Theeren wird in folgender Weise ins Werk gesetzt: zunächst wird jeder einzelne Stamm in Brusthöhe *gerötheт*, d. h. es wird ein Streifen von 10—15 cm Breite ringsum von der rauhen Borke befreit, so daß eine von keinen breiten Rissen mehr unterbrochene, möglichst glatte Oberfläche hergestellt wird. Diese Arbeit kann während des Winters ausgeführt werden, muß aber Anfangs Februar beendigt sein; man bedient sich dazu eines gewöhnlichen Schneide- oder Ziehmessers.

Wenn die mittlere Tagestemperatur auf 3—4° R steigt, so ist der Theer auf die gerötheten Ringe mit Pinseln aufzutragen, eine Arbeit, welche möglichst rasch beendigt werden muß und wobei man

ganz besonders darauf zu sehen hat, daß das Theerband nirgends eine Lücke bekommt. Dem ersten Theeranstrich hat nach 3 Tagen ein zweiter zu folgen und dieser bleibt dann 4—5 Wochen klebrig, vorausgesetzt, daß man guten Holztheer verwendet; Steinkohlentheer ist übrigens hiezu gar nicht geeignet. Dagegen wird in verschiedenen Fabriken ein eigens zu diesem Zweck bestimmter Raupenleim hergestellt, welcher nur einmal aufgetragen werden muß und viel länger klebrig bleibt. Doch kommen auch Sorten in den Handel, welche zu leichtflüssig sind und deßhalb die beabsichtigte Wirkung nicht haben, man muß also vor der Bestellung Proben damit machen und sich eine gute Qualität garantiren lassen.

Zur Ergänzung dieses Verfahrens ist es nothwendig, da, wo derartig behandelte Bestände an andere, nicht befallene angrenzen, Schutz- und Fanggräben zu ziehen, welche steile, 30—40 cm hohe Wände und auf 30—50 m Entfernung in der Sohle tiefere Fanglöcher erhalten, um den Raupen das Ueberkriechen in benachbarte Bestände unmöglich zu machen.

Dieses Verfahren ist nicht so theuer, als man glauben könnte, und gegenüber der Sicherheit des Erfolges keinenfalls zu theuer; in den königl. Forsten des Regierungsbezirks Posen kostete auf einer Fläche von zusammen 6637 ha das Röthen 3,02 Mk. pro ha (= 3,76 Arbeitstage), das Auftragen des Leims 2,12 Mk. (2,6 Arbeitstage), der Leim (47 kg pro ha) 12,54 Mk., wozu noch 0,06 Mk. für Pinsel und sonstige Geräthe kommen, zusammen also 17,74 Mk. pro ha. Aehnliche Erfahrungszahlen liegen aus Westpreußen vor, wo in der königl. Oberförsterei Plietnitz 1854 ha einen Kostenaufwand von 17,36 Mk. pro ha veranlaßten.

Zur Würdigung dieser Ausgabe ist es nothwendig den dadurch erreichbaren Nutzen ins Auge zu fassen, und zwar zunächst bei einem 80—100jährigen Bestand, wo übrigens die Kosten mäßiger sind, wegen der geringeren Stammzahl. In solchen Forstorten kann es sich um einen Vorrath von 2—300 Festmeter pro ha handeln, wovon etwa 130—200 Festmeter Nutzholz zu gewinnen sein wird. Nimmt man dessen Werth auf den Stock nur mäßig zu 10 Mk. pro Festmeter an, so handelt es sich ohne das Brennholz um ein Kapital von 1300 bis 2000 Mk., welches nach einem Raupenfraß, mäßig veranschlagt, um 25—30 %, im Ganzen also um 325—666 Mk. pro ha im Werthe zurückgeht, weil das stehend und während des Vegetationsprozesses abgestorbene Holz der Kiefer (noch viel mehr als das im Sommer

gefällte Holz gesunder Stämme) im Gebrauchswerth sinkt, und bei größerer Ausdehnung eines solchen Fraßes wegen gleichzeitig vermehrtem Angebot in der Regel noch ein allgemeiner Rückgang der Holzpreise einzutreten pflegt. — Es ist nun zuzugeben, daß nur ausnahmsweise der ganze Bestand abstirbt; aber es wird nach obigen Zahlen auch nur der 18. bis 36. Theil des abzuwendenden Verlustes erforderlich, um dem Schaden vorzubeugen, welcher zudem in jüngeren Beständen, wegen Störung des Altersklassenverhältnisses und wegen geringerer Verkäuflichkeit des schwächeren Materials ein viel empfindlicherer sein kann.

Eine wichtige Vorfrage ist noch die, in welchem Zeitpunkt man dieses Mittel anzuwenden habe, und hat man sich in den schon öfter von dieser Plage heimgesuchten Forsten Norddeutschlands dafür entschieden, daß man es anwenden müsse, wenn die Raupen sich soweit vermehrt haben, daß beim Nachsuchen 5—6 Stück pro Stamm gefunden werden.

128 Dieses Nachsuchen oder *Probesammeln* hat in Kiefernforsten *regelmäßig* jedes Jahr und jeweils nach Eintritt des ersten Frostes stattzufinden, indem man auf kleineren Flächen an verschiedenen Orten die nächste Umgebung der einzelnen Stämme sorgfältig absucht, namentlich die Moos- und sonstige Bodendecke vorsichtig wegnimmt und *sämmtliche* in und unter derselben *vorhandene schädliche Forstinsekten* pünktlich abliest und sammelt, worauf sie dann nach Arten gesondert abgezählt werden, um die durchschnittlich auf den einzelnen Stamm treffende Zahl zu ermitteln. — Man darf sich aber auch bei der sorgfältigsten Behandlung dieser Probesammlungen nicht der Illusion hingeben, daß man hiedurch ganz genaue und zuverlässige Anhaltspunkte über die wirklich vorhandene Menge der schädlichen Insekten erhalten könnte; in der Regel wird nur $^1/_3$—$^1/_4$, oft sogar noch weniger der vorhandenen Raupen gefunden; woraus auch die geringen Erfolge des im Großen als Vertilgungsmittel angewendeten Sammelns im Winterlager erklärlich werden.

129 Als zweiter Bestandesverderber, jedoch minder gefährlich als der vorige, ist die *Kieferneule*, *Forleule*, *Eule*, Phalaena Noctua piniperda (Trachea pinip.), anzuführen. Der Schmetterling ist viel kleiner, hat 30—35 mm Flügelspannung, die Hauptfarbe der Flügel ist röthlich-braun mit schmutzig gelben radialen Streifen, welche durch kurze, aber nur einen Theil der Flügelbreite durchsetzende Querstreifen verbunden sind; die außen weiß geränderten Hinterflügel und der nach dem After stark sich verjüngende Hinterleib sind grau-braun in ziemlich

dunklem Ton. Die Raupe besitzt acht Fußpaare, ist hellsaftgrün gefärbt, mit drei weißen und zwei orangefarbenen Längsstreifen gezeichnet. Die Puppe ist etwa 20 mm lang, dunkelbraun und besonders durch zwei Spitzen am After kenntlich.

Die Eule fliegt schon im März und April, und zwar auch bei Tage, doch häufiger in der Dämmerung; die Räupchen sind zunächst auf die jüngsten Triebe der Kiefer angewiesen, sie fressen an den ausbrechenden Nadeln und bohren sich, namentlich zum Schutz gegen rauhe Witterung, in die saftigen Triebe ein, welche dann meist abbrechen, oder auch hängen bleiben und vertrocknen. Der Fraß dauert bis in den Monat Juli, dann verpuppt sich die Raupe unter Moos- ꝛc. Decke, oder wo solche fehlt, in der Erde. Dabei verbreiten sich die Puppen unter der ganzen Schirmfläche des Baumes, was das Sammeln der Puppen sehr erschwert; der Erfolg ist noch unsicherer als beim Sammeln der Kiefernraupe. Glücklicherweise hat die Puppe viele Feinde, namentlich das wilde und zahme Schwein, den Dachs, Fuchs, Igel ꝛc., viele Vögel, Schlupfwespen ꝛc., auch ist die Raupe sehr empfindlich gegen ungünstige Witterungseinflüsse. Der Eintrieb von Schweinen während des Herbstes und Winters ist das wirksamste Vertilgungsmittel.

Der Kiefernspanner (Tenthredo Pini) tritt mehr in mittel- 130
wüchsigen Beständen auf, wo derselbe durch die beweglichen, am Tage fliegenden Männchen, sich bemerklich macht, welche etwas größer sind als die Kieferneulen und an der Basis beider Flügelpaare strohgelbe (die Weibchen mehr rostrothe) hellere Streifen zeigen, auch in der Ruhe die Flügel aufrecht tragen, wie die Tagfalter. Die Flugzeit beginnt oft schon im Mai und setzt sich bis in den Juni hinein fort; der Falter hält sich am liebsten in geschlossenen Beständen und an Orten, wo die Luft ruhig ist, auf. Die Eier werden reihenweise an die Nadeln angeklebt, bis zu zwölf in einer Reihe, und kriechen daraus im Juli und August die Räupchen aus, welche nur fünf Fußpaare besitzen und an ihrer vorherrschend lichtgrünen Färbung, welche sich auch auf den Kopf erstreckt und nur durch einen weißen Rückenstreifen und zwei gelbe Seitenstreifen unterbrochen ist, kenntlich sind. Der Fraß wird erst im letzten Stadium, im Monat August merklich, weil die jüngeren Räupchen die Nadeln anfänglich nur benagen und erst später durchbeißen, um hernach den verbleibenden Stumpf bis zur Scheide herab aufzufressen. Zur Verpuppung läßt sich die Raupe an Fäden herab und bezieht ein Winterlager im ganzen Bestande zerstreut unter dem Moos; die Puppe ist etwa ein Drittel kleiner als die der Eule.

Dieses Insekt ist mehrfach schon in schädlicher Weise als Bestandesverderber aufgetreten. Es ist ihm aber sehr schwer beizukommen und als einziges wirksames Mittel nur der Eintrieb von Schweinen zu empfehlen; das Sammeln ist in allen Stadien wenig wirksam und sehr theuer. Außerdem haben Raupe und Puppe dieselben Feinde wie die Eule.

Als weiterer Feind ist die Nonne zu verzeichnen, doch wird dieser Schmetterling der Fichte verderblicher und kommt deßhalb dort zur Besprechung.

131 Die Kiefernbestände sind ferner wohl am stärksten der Feuersgefahr ausgesetzt und sollen deßhalb die hiegegen zur Anwendung kommenden Mittel ausführlich besprochen werden:

Hauptsächlich sind es vorbeugende Maßregeln, welche zur Sicherung der Waldbestände getroffen werden müssen, wobei zu unterscheiden die Maßregeln gegen Entstehung von Feuer und die gegen dessen Weiterverbreitung.

Die Veranlassung zu Waldbränden giebt meist die Nachlässigkeit oder Bosheit der Menschen, in seltenen Fällen auch einmal ein Blitzschlag. Der verursachte Schaden ist verschieden, je nach dem Alter der Bestände und der Art und Intensität des Feuers. Dieses kann schon auf einer Blöße sehr schädlich werden, wenn dadurch nicht blos der Bodenüberzug, sondern bei stärkerer Hitze auch noch der Humusvorrath verbrannt wird. So lange sich das Feuer hierauf beschränkt, heißt es Bodenfeuer, auch wenn es in den Holzbestand übertritt. Hier läuft es am Fuß der Stämme hin, erfaßt das daran befindliche Moos und die Flechten, bei größerer Heftigkeit auch die Rinde; ist dann die saftige Bastschicht nicht durch eine sehr dichte Borke gegen die Einwirkung der Hitze geschützt, stirbt der versengte Theil ab und wenn letzterer sehr groß ist, so kränkelt der Baum oder geht ganz ein. Allerdings findet diese Beschädigung meist nur auf der Windseite statt und schadet dann stärkeren Stämmen weniger; Stangenhölzer und jüngere Bestände erliegen ihr aber in der Regel gänzlich. In jüngeren Dickungen, in welchen die Beastung einzelner Individuen noch bis auf den Boden herabreicht, werden die Nadeln derselben zuerst von der Hitze des Bodenfeuers ausgetrocknet und hierauf gleich von der Flamme erfaßt, welche sich dann als Wipfelfeuer dem Bestand mittheilt und je nach der Gewalt desselben und der Stärke des Holzes nicht blos die Nadeln, sondern auch noch die Zweige und die Stämmchen verzehrt.

Erdbrände (in Torfmooren) und Baumfeuer (in hohlen Stämmen) kommen hier weniger in Betracht und können deßhalb übergangen werden, nur ist bei beiden Arten darauf hinzuweisen, daß Maßregeln zu ergreifen sind, welche die Verbreitung des Brandes in den etwa anstoßenden Wald unmöglich machen.

Es ist nun bekanntlich die Feuersgefahr sehr verschieden je nach der Jahreszeit, den Standorts- und Bestandesverhältnissen, wie auch nach der Holzart. Am gefährlichsten ist die trockene Zeit im Beginn des Frühjahrs und sodann der Spätsommer, während nach längerem Regen und namentlich im Winter kaum eine Gefahr besteht. Ein Bodenüberzug von trockenem Gras, Moos ꝛc. steigert die Gefahr wesentlich, namentlich an Südhängen oder auf hitzigem Sande. Am meisten sind die Nadelhölzer und unter diesen wieder vorzugsweise die Kiefer bedroht. Im Niederwald ist der Schaden am geringsten, weil die Stöcke ausschlagfähig bleiben.

Die Vorbeugungsmaßregeln sind vorherrschend gesetzlicher und 132
polizeilicher Natur, dahin gehören die Verbote

a) einer zu nahen Ansiedlung der Wohnungen in der Nähe des Waldes; in Baden ist eine Minimal-Entfernung von 120 m vom Waldrand gefordert; in Bayern kann die Erlaubniß zum Neubau bei einem Abstand bis zu 1500 Fuß = 438 m noch verweigert werden; in Elsaß-Lothringen wird eine Entfernung von 500 m für Häuser und Gehöfte, und von 1000 m für Kalk- und Gipsöfen, wie für Ziegeleien vorgeschrieben.

b) Verbot des Feueranzündens im Wald oder in der Nähe des Waldes ohne die nöthigen Vorsichtsmaßregeln zur gefährlichen Zeit. Dahin sind zu zählen: die Wahl einer Feuerstelle auf unkrautfreiem Boden und in nicht zu großer Nähe einer solchen Bodendecke oder eines jungen Bestandes; Umgeben der Feuerstelle mit Steinen; gänzliches Auslöschen des Feuers vor dem Verlassen desselben. Bei trockener, windiger Witterung ist das Feueranzünden im Wald ganz zu unterlassen. Das Gleiche ist bezüglich der Feuer in der Nähe des Waldes zu beobachten beim Felderbrennen ꝛc.

c) Bezüglich der Köhlerei sind ähnliche Vorsichtsmaßregeln zu treffen, es muß namentlich ein von aller Vegetation frei gehaltener Streifen rings um die Meilerstelle hergestellt werden, und sind die in Brand gesetzten Meiler ununterbrochen mit der genügenden Zahl von Köhlern zu bewachen.

d) Längs der Eisenbahnen, sind ebenfalls auf bestimmte Breite wundgemachte Streifen anzulegen, damit die Funken aus der Lokomotive keinen Brand veranlassen können.

e) Die Tabaksraucher sind namentlich beim Gebrauch von Cigarren während der gefährlichen Jahreszeit im Wald zu besonderer Vorsicht zu verpflichten; ebenso die Jäger bezüglich des Gebrauchs der Schießgewehre.

133 Zur Unterdrückung bereits entstandener Waldbrände und zur Verhinderung ihrer Weiterverbreitung ist es nothwendig, die Bewohner der Nachbarschaft zur Hülfeleistung bei den Löscharbeiten gesetzlich zu verpflichten. Sehr zweckmäßig ist auch die Bestimmung des französischen Code forestier, daß den in dem betr. Wald zu Servitutbezügen Berechtigten zeitweilig ihre Nutzungsrechte aberkannt werden können, wenn sie sich bei den Löscharbeiten nicht betheiligen.

Es liegt aber auch Vieles, was zur Abwendung der Feuersgefahr geschehen kann, in der Hand des Waldbesitzers und es darf sich derselbe namentlich bei großen Waldcomplexen nie zu sehr auf polizeiliche und staatliche Hülfe verlassen. In dieser Beziehung hat er zunächst alle seine Angestellten und Arbeiter über die Mittel zur Abwendung der Gefahr eingehend zu belehren und sie zu größter Vorsicht, so wie zu genauster Befolgung der gesetzlich vorgeschriebenen Schutzmaßregeln anzuhalten. Es muß während der gefährlichen Zeit größere Wachsamkeit geübt und wenn nöthig, das Aufsichtspersonal verstärkt, namentlich darf auch an Sonn- und Feiertagen in dieser Richtung Nichts versäumt werden. Sehr zweckdienlich ist es, wenn man während der trockenen Perioden größere Waldarbeiten ausführen läßt, z. B. Wegebauten, Reinigungshiebe und dergl., damit beim Eintritt der Gefahr sofort verfügbare Arbeitskräfte zur Hand sind. Jedenfalls sind alle Waldarbeiter auch zu der Zeit, wo sie nicht im Walde beschäftigt sind, womöglich durch Contrakt zur Hülfeleistung in Brandfällen zu verpflichten, und ist mit den übrigen Anwohnern ein gutes Einvernehmen zu pflegen, damit man bei größerem Bedarf an Löschmannschaft sicher auf ihre Hülfe rechnen kann.

134 Außerdem ist es dem Waldbesitzer in vielen Fällen möglich, durch geeignete wirthschaftliche Maßregeln die Feuersgefahr, wenn auch nicht ganz, abzuwenden, so doch erheblich zu reduciren. Dahin gehören die Anzucht gemischter Bestände, namentlich die Einmischung von Laubholz in Nadelholz, wo dieß möglich ist; es genügt oft eine vorübergehende Einmischung bis zum 40. oder 50. Jahre des betr.

Bestandes, oder die Umsäumung des Nadelholzes mit einer 3—4fachen Reihe von Laubholz.

In größeren Waldcomplexen gehört ein entsprechend durchgeführtes Schneißen- oder Wegennetz zu den unentbehrlichsten und wirksamsten Schutzmitteln gegen allzugroße Ausdehnung eines entstandenen Waldbrandes; die bei dessen Entwerfung nöthigen Rücksichten werden weiter unten bei der Bestandeseintheilung und Wirthschaftseinrichtung vorgetragen werden. Hier ist nur so viel hervorzuheben, daß man die schützende Wirkung wesentlich verstärkt, wenn man diese Streifen nicht zu schmal macht und fortwährend wund hält, sei es durch Abplaggen oder Abharken des Bodenüberzuges, sei es durch förmliches Umpflügen. — Die Schneißen werden in der Regel 4—8 m breit gemacht, um so breiter, je größer die Entfernung derselben genommen wird. Es empfiehlt sich sehr die Breite nicht zu stark zu reduziren, da der bereits oben erwähnte Flächenverlust von etwa zwei Prozent nicht einmal voll in Rechnung genommen werden kann, weil die Randbäume durch einen stärkeren Zuwachs einen Theil der Schneißenfläche wieder nutzbar machen.

Zur Abwendung der Feuersgefahr ist es außerdem nothwendig, die Räumung der Schläge frühzeitig im Jahre zu bewirken, insbesondere sind die Strauchhaufen, Reisigbüscheln, das geringe Abfallholz und trockene Spähne so bald als möglich wegzuschaffen, namentlich ist dieß nothwendig in der Nähe von Eisenbahnen und in der Nähe von frequenten Straßen, wo Fahrlässigkeit oder auch Bosheit leicht Schaden stiften kann.

Bei Feststellung der Hiebsreihenfolge aus Anlaß der Taxation und Wirthschaftseinrichtung (138—157) hat man sodann insbesondere bei der Kiefer und dem Nadelholz darauf hinzuwirken, daß die Verjüngungsflächen nicht in zu großer Ausdehnung zusammengelegt und keine allzu großen Schonungen erzogen werden, weil das Feuer diesen am gefährlichsten wird und auch am schwierigsten in denselben zu bekämpfen ist, wenn keine Unterbrechung durch ältere Bestände stattfindet. — Bei ausgedehnten Neuaufforstungen ist diese Vorsichtsmaßregel freilich nicht anwendbar; hier hat man dann das Schneißennetz zu verengern, die Schneiße selbst zu verbreitern und auch noch bei Ausführung der Pflanzungen stellenweise einzelne Reihen ausfallen zu lassen, z. B. nach 100 je zwei oder nach 150 Reihen je drei, um die Orte, von denen aus sich das Feuer bekämpfen läßt, entsprechend zu vermehren.

Die Maßregeln, welche nach Ausbruch eines Brandes zu 135

dessen Bewältigung und Löschung zu ergreifen sind, beschränken sich auf einige wenige, erfordern aber alle eine sehr große Zahl von Arbeitern, welche mit Hacken, Schaufeln, Harken (Rechen), Aexten, Sägen ꝛc. versehen sein müssen; deßhalb ist es nothwendig dafür zu sorgen, daß die Nachricht vom Ausbruch eines Waldbrandes so schnell wie möglich den betreffenden Schutzdienern, Wirthschaftsbeamten, Ortsvorständen und den sonstigen Polizeibehörden gemeldet werde, damit sich dieselben mit der erforderlichen Hülfsmannschaft so schnell wie möglich auf die Feuerstelle begeben. In dringenden Fällen ist Anzeige durch reitende Boten und Beförderung der erst aufgebotenen Löschmannschaft zu Wagen gerechtfertigt, weil es besonders darauf ankommt, des Feuers Herr zu werden, ehe es größere Ausdehnung gewonnen hat. Je nach Umständen können auch für rechtzeitige Anzeige eines Brandes besondere Belohnungen gegeben werden, sofern kein Verdacht vorliegt, daß die betreffende Person bei Entstehung des Feuers irgendwie betheiligt sein könnte.

Das Löschen geschieht beim Bodenfeuer am sichersten und besten durch Ueberwerfen desselben mit Erde, sofern solche in nächster Nähe zu bekommen ist; je nach der Stärke des Feuers muß die Erdbedeckung schwächer oder dichter erfolgen, am dichtesten dann, wenn trockener Moder, halbverwestes Moos oder Holz in Gluth steht. Bei geringem Umfang des Feuers oder wo keine Erde zu haben ist, muß dasselbe durch Ausschlagen mit Schaufeln, Besen, laubigen Aesten ꝛc. gelöscht werden. Bei größerer Intensität und namentlich bei stärkerem Wind ist es aber nicht mehr möglich, dem Feuer so nahe zu kommen, daß man diese Mittel anwenden könnte; in solchem Fall muß man, je nachdem der Wind stärker oder schwächer geht, in größerer oder geringerer Entfernung vor der Feuerlinie, parallel mit dieser einen Streifen von 2—4 m Breite von allem Brennbaren sorgfältig säubern und mit einer genügenden Mannschaft bewachen lassen, bis das Feuer daselbst anlangt, wo immer noch durch irgend einen Zufall ein Ueberspringen vorkommen könnte. Kann man Wege, Schneißen, Höhenrücken, Bestandesgrenzen ꝛc. zu solchem Zwecke benützen, so erleichtert dieß die Arbeit und die Ueberwachung wesentlich. Hiebei hat man sich aber vor dem häufig vorkommenden Fehler zu hüten, aus Sparsamkeitsrücksichten zu nahe an die Feuerlinie heranzurücken und dadurch zu riskiren, daß man mit dem Abräumen des Sicherheitsstreifens nicht fertig wird, bevor das Feuer denselben erreicht hat; dabei ist insbesondere in coupirtem Terrain zu beachten, daß das Feuer mit besonderer

Schnelligkeit sich bergaufwärts verbreitet, und daß es den Schonungen und jüngeren Stangenhölzern am gefährlichsten wird.

Für den Fall, daß es an der nöthigen Zahl von Arbeitern fehlt, um einen solchen Streifen rechtzeitig zu säubern, wird empfohlen, dieß durch Anlegung eines Gegenfeuers zu bewirken. Dieß ist aber nur bei ganz windstillem Wetter möglich und erfordert schließlich zu einer genügenden Leitung und Ueberwachung des Feuers ebensoviel Mannschaft wie das Abräumen mit Handgeräthen.

In Oertlichkeiten, wo viel Lagerholz und trockener Moderhumus vorkommen und wo es an Feinerde oder Sand fehlt, muß oft auch noch Wasser zum Löschen benützt werden, weil sich in jenen Materialien die Gluth sehr lange erhält und von da aus leicht weiter verbreitet.

Nach beendigter Löscharbeit ist der Brandplatz noch durch eine genügende Zahl von Leuten so lange bewachen zu lassen, bis man gewiß sein darf, daß keine Gefahr mehr vorhanden ist.

In jüngeren Schonungen ergreift das Bodenfeuer nach kurzer 136
Zeit den Holzbestand und wird zum Wipfelfeuer, gegen welches noch viel weniger und auch noch minder wirksame Mittel zu Gebot stehen; man kann eigentlich nur von der möglichsten Isolirung des brennenden Bestandes mittelst durchzuhauender Schneißen einigen Erfolg erwarten, wenn man Zeit und Arbeitskräfte genug hat, um den Hieb rechtzeitig, d. h. bevor das Feuer die Durchhiebsstelle erreicht, zu beendigen; dieß wird aber nur bei sehr großen, zusammenhängenden Schonungen Anwendung finden, welche deßhalb, wie schon oben betont, mit engen Schneißennetzen zu durchziehen sind, so daß man dann stets an der nächsten Schneiße eine erwünschte Operationsbasis erhält. Sind dann die Schneißen etwas schmal und ist das Feuer bezw. der Wind so stark, daß ein Ueberfliegen von Funken in den jenseitigen Bestand befürchtet werden könnte, so wird längs der Schneiße auf der Feuerseite ein Streifen abgeholzt, wobei die gefällten Stämme mit dem Wipfel dem Feuer entgegen geworfen werden müssen, was auch beim Durchhauen der anderen Brandschneißen zu beachten ist.

Die Bemessung der Folgen eines stattgehabten Waldbrandes ist 137
bei einer Nadelholz-Schonung, deren Nadeln alle oder doch zum größten Theil versengt wurden, sofort möglich, solche sind ganz aufzugeben, und möglichst bald neu zu kultiviren. Bei Stangenhölzern, wo die Rinde ringsum oder auf dem größeren Theil des Stammumfangs sich ablöst, wird auch nicht mehr auf Erholung zu rechnen sein und sind nament-

lich die Fichte, Weißtanne und die Buche sehr empfindlich. Am ehesten widerstehen ältere Kiefern und Eichen, welche oft gar keinen Schaden leiden, sogar auch noch fortwachsen, wenn sie auf der einen Seite einen Theil der Rinde verloren haben.

Diejenigen Stämme und Bestände, welche in Folge eines Waldbrandes stehend absterben, gehen einem raschen Verderben entgegen, weil der im Holz enthaltene Saft während des Sommers viel gährungsfähige Stoffe enthält, die sich bei eintretender Störung der Vegetationsthätigkeit zersetzen und ein baldiges Verderben des Holzes einleiten, dieß ist namentlich beim Nadelholz und insbesondere bei der Kiefer der Fall. Deßhalb muß der Einschlag solcher Stämme, welche sich voraussichtlich nicht mehr erholen, so bald als möglich erfolgen; besitzen sie bei der Fällung noch grüne Nadeln, so sind sie einige Tage unentastet liegen zu lassen, damit der Saft aus dem Stamm ausgezogen wird. Jedenfalls sind sie möglichst bald zu entrinden und zu verarbeiten.

Jüngere Laubholzbestände, welche durch Feuer gelitten haben, werden am besten sogleich gänzlich abgetrieben, damit sie vom Stock wieder ausschlagen und ein gleichmäßiger Bestand dadurch an Stelle des früheren nachgezogen wird. Zu beachten ist übrigens daß die Eiche auch in der Jugend eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen das Feuer besitzt, bei ihr also am ehesten auf Erholung gewartet werden kann.

Wenn der Brand eine sehr intensive Hitze entwickelte, und dadurch namentlich auf armem Boden auch der Humusvorrath verzehrt wurde, so empfiehlt es sich, mit der Wiederkultur einige Jahre zuzuwarten, falls man nicht in anderer Weise, z. B. durch tiefe Bearbeitung des Bodens, Zuhülfenahme von guter Füllerde ꝛc., den Erfolg der Kultur sichern kann. Ein ähnlicher Fall tritt im Gebirge ein, wenn das Feuer die Bodendecke vollständig vernichtet hat und nun nur noch der nackte Fels zu Tage liegt.

Bezüglich der Abwendung des Sturmschadens, welchem übrigens die Kiefer weniger ausgesetzt ist als die Fichte, wird auf das bei dieser Vorzutragende (206) verwiesen.

Im Seitherigen wurde gelehrt, wie der einzelne Bestand begründet, erzogen und in seiner Weiterentwicklung geschützt und gepflegt werden soll, und könnte hier noch gefordert werden eine Anleitung, wie die Nutzung und Zugutmachung desselben, die Holzernte, zu vollziehen sei, was aber bei den verschiedenen Holz- und Betriebsarten

auf dieselbe Weise geschieht, und deßhalb besser am Schluß in einem besonderen Abschnitt vorgetragen wird. — Dagegen wollen wir diejenigen Methoden der

Betriebseinrichtung,

welche als die geeignetsten für die Kiefer anzusehen sind, hier vortragen, 138
wodurch aber nicht gesagt sein soll, daß es die einzig zulässigen seien, oder daß sie bei anderen Holz- und Betriebsarten nicht auch zur Anwendung kommen können.

Der einzelne gleichalterige Bestand kann nur in aussetzendem Betrieb bewirthschaftet werden, indem man ihn so alt werden läßt, bis die Mehrzahl der in ihm vertretenen Stämme eine nutzbare Stärke und Höhe erreicht haben und dieselben dann gleichzeitig auf einmal (im Kahlschlagsbetrieb) oder nach und nach in einer Reihe von mehreren Jahren zum Einschlag bringt. Danach muß ein anderer Bestand erzogen werden, bis zu dessen Schlagbarkeit wieder ein gleich langer Zeitraum verstreicht. Auf diesem Wege läßt sich nun aber ein gleichmäßiger jährlicher Holzbedarf nicht decken, so wenig als hiebei eine gleichbleibende Jahreseinnahme in Geld bezogen werden kann.

Um aus dem Wald einen jährlich gleich großen Bezug an Material 139
und Geld möglichst sicher für alle Zeit (nachhaltig) zu begründen, ist es nothwendig, daß vom ältesten bis zum jüngsten Holz herab sämmtliche einzelne Jahrgänge (Altersstufen) in gleichem Flächenumfang und in der gleichen Standorts- wie Bestandesbeschaffenheit vollzählig vertreten und räumlich so geordnet oder aneinander gereiht sind, daß eine Störung der nothwendigen Hiebsreihenfolge durch Sturmschaden möglichst ausgeschlossen ist. Dieß nennt man die normale oder regelmäßige Altersabstufung und die dazu nöthige Bestandesmasse den normalen Vorrath; es ist dieß, wie schon öfter erwähnt, die unerläßliche Vorbedingung für die möglichst beste Ausnutzung einer gegebenen Waldfläche und für den Bezug des höchsten nachhaltigen Holz- und Geldertrages.

Eine derartige Regelmäßigkeit findet sich sehr selten, meist nur bei Niederwald mit kurzem Umtrieb, wo auch die einzelnen Altersstufen nach Jahren getrennt werden können. Im Hochwald ist letzteres dagegen nicht immer möglich, weil die Verjüngungsperioden bis zu 10 und mehr Jahre umfassen, so daß dann auf solchen Flächen die einzelnen aus diesem Verjüngungszeitraum stammenden Jahresstufen gemischt

durcheinander vorkommen, also räumlich nicht gesondert werden können. Ohnehin würde aber auch die Trennung nach den einzelnen Altersjahren beim Hochwalde mit höherem Umtrieb durch die große Zahl der Altersstufen den Ueberblick sehr erschweren; deßhalb scheidet man dieselben in Gruppen nach bestimmten *Altersperioden* aus, welche bei einem Umtrieb von 80 Jahren und darüber 20 Altersstufen umfassen können, bei kürzeren Umtriebszeiten aber zweckmäßig auf 10 Jahre festgesetzt werden. Neuerdings zieht man auch die späteren Perioden zusammen, welche dann einen Umfang bis zu 40 Jahren erhalten können.

Im Hochwalde treten also die zusammengezogenen 10- und 20jährigen Altersstufen als *Altersklassen* an die Stelle der obigen einjährigen und man erachtet eine regelmäßige, gleichbleibende Jahresnutzung auch in dem Falle noch für gesichert, wenn die sämmtlichen Altersklassen auf gleich gutem Standort mit gleich guten Beständen in windsicherer Reihenfolge ausgestattet sind, was aber auch als eine Seltenheit anzusehen ist, weil Naturereignisse und willkührliche Eingriffe Störungen verursacht haben.

Da nun aber eine *nachhaltige* Wirthschaft, welche *jährlich gleiche Erträge* liefert, beim Forstbetrieb nur möglich ist, wenn eine solche normale Bestandesreihe dieselbe gewissermaßen für ewige Zeiten verbürgt, so muß auch das Streben jedes Wirthschafters unausgesetzt darauf gerichtet sein, eine solche normale Altersreihenfolge nach und nach herzustellen, seine Holzhiebe also so zu ordnen, daß die nachzuziehenden jungen Bestände nach Umfluß einer Umtriebszeit jenen Anforderungen entsprechen.

Es ist hiebei nicht mehr die Beschaffenheit und das Bedürfniß des Einzelbestandes für sich allein maßgebend, es ist vielmehr nothwendig, denselben stetsfort auch in seinen Wechselbeziehungen zu den übrigen Beständen der betreffenden Altersreihe und diese selbst als ein *zusammengehöriges Ganzes* aufzufassen, welches man gewöhnlich als *Wirthschaftseinheit*, *Wirthschaftscomplex* oder *Wirthschaftsganzes* bezeichnet, wobei es aber nicht gerade nothwendig ist, daß die einzelnen Theile desselben in unmittelbarem räumlichem Zusammenhang beisammen liegen. Die gegenseitigen Wechselwirkungen werden hauptsächlich dadurch hergestellt, daß eine solche Zusammengehörigkeit die Möglichkeit gewährt, den auf der Gesammtfläche jährlich erfolgenden Haubarkeitszuwachs gewissermaßen concentrirt im ältesten Bestande, in welchem alle einzelnen Altersstufen vertreten sind, Jahr um Jahr zu erheben. — Es kommt öfter vor, daß ein solches

Wirthschaftsganzes zugleich auch einen selbständigen *Verwaltungsbezirk* bildet, was aber keinenfalls nothwendig ist; es kann vielmehr ein solcher mehrere Wirthschaftscomplexe umfassen, oder was allerdings seltener, nur einen Theil desselben bilden.

Die schon in der Definition der Normalaltersreihe angedeutete 140
Trennung in einzelne Bestände und Ordnung derselben zur Sicherung gegen Windschaden erfordert eine *systematische Eintheilung* der nachhaltig zu bewirthschaftenden Forste. Die einzelnen Altersstufen, einerlei, ob sie nur 1 oder 10 oder 20 Jahre umfassen, müssen auch im Wald getrennt und erkennbar sein; zu diesem Zweck bildet man *Abtheilungen* oder *Wirthschaftsfiguren* oder Wirthschaftsabtheilungen; sie treten beim nachhaltigen Betrieb an die Stelle des etwas vagen Begriffs „Bestand"; sie bilden *als Bestandeseinheiten* die Grundlage der Wirthschaft, und es sollen deßhalb in denselben womöglich nur gleichartige Verhältnisse vertreten sein, namentlich keine zu großen Verschiedenheiten der Standortsfaktoren vorkommen, so daß wenigstens noch die gleiche Holzart und die gleiche Betriebsart in der ganzen Abtheilung möglich ist. Da die Abtheilung als etwas für alle Zukunft *Bleibendes* anzusehen ist, so ist den ebenfalls als bleibend zu betrachtenden Standortsfaktoren besondere Aufmerksamkeit bezüglich der Abgrenzung der Abtheilungen zuzuwenden, ohne daß jedoch hiebei die Rücksichten bei Seite gesetzt werden dürfen, welche die Sicherung der Bestände gegen Windschaden erheischt. Die Gleichheit der Bestandesverhältnisse nach Holzart, Mischung, Alter, Vollkommenheit und Regelmäßigkeit ist jedenfalls mit der Zeit anzustreben und kann es nur erwünscht sein, wenn solche gleich von Anfang an vorhanden ist; da aber in all diesen Richtungen der Wirthschafter ausgleichend einwirken kann, so ist die Forderung der Einheit in dieser Beziehung weniger streng aufrecht zu halten. Die Größe der Abtheilung richtet sich noch weiter nach der Umtriebszeit; da eine längere mehr Altersstufen hat als eine kürzere, so bedingt sie auch mehr Abtheilungen und werden diese dadurch kleiner. Ihr Verhältniß zum Umfang des Wirthschaftsganzen ist dagegen ein gerades, je größer dieses, um so größer *können* auch die Abtheilungen gemacht werden.

Sehr wichtig ist auch die *Form* und *Abgrenzung*, welche zunächst davon bedingt wird, ob natürliche Grenzen gegeben sind (was als das Bessere anzusehen) oder ob künstliche Grenzen gezogen werden müssen, welche auch im ersten Fall nicht ganz zu vermeiden sind. Bergrücken und Wasserläufe oder Terraineinsenkungen sind willkommene

natürliche Grenzen und können im Hügelland und im Gebirg nicht wohl vernachlässigt werden, wo sie aber nicht ausreichen, da sind zunächst als erste künstliche Linien die Wege zu Hülfe zu nehmen und dann erst besondere Schneißen oder Gestelle 1,5—3 m breit durchhauen zu lassen, welche am Hang stets der Linie des stärksten Gefälls folgen und stets in gerader Richtung gezogen werden sollen. Ein solches Netz von Abtheilungslinien steht im engsten Zusammenhang mit dem Wegnetz und man muß deßhalb bei Anlage beider diese Wechselbeziehungen stetsfort im Auge behalten; im Gebirg und im Hügelland hat die Projektirung des Wegnetzes stets voranzugehen.

In den großen Ebenen ist man dagegen ausschließlich auf eine künstliche Abgrenzung der Abtheilungen hingewiesen, man legt ein Netz von rechtwinklig sich schneidenden Linien durch den ganzen Wald und rückt dieselben je nach Bedarf enger zusammen oder weiter auseinander. Bei den Kiefernwaldungen Norddeutschlands, wo diese Eintheilung durch Friedrich den Großen zuerst allgemein angeordnet wurde, und wo sie den Namen Jageneintheilung erhielt, legte man die Gestelle nach beiden Richtungen je 200 preuß. Rthn. (= $^1/_{10}$ deutsche Meile) auseinander und erhielt dann quadratische Jagen mit 222 Morgen 40 Ruthen (56,66 ha) Flächengehalt, welche genau nach der Nordlinie gelegt waren. Für die jetzige detaillirtere Wirthschaftsführung sind aber diese Jagen selbst bei den Kiefern noch zu groß. In Fichtenbeständen werden sie auf den dritten Theil reduzirt. Außerdem hat sich gezeigt, daß die Orientirung der Gestelle nach Nord und Ost nicht ganz entspricht, für Kiefern wählt man jetzt lieber die Richtung von Südost nach Nordwest, auf welche Linie die Langseite des Rechtecks fällt, während die rechtwinklig schneidende Schmalseite die Richtung von Nordost nach Südwest erhält und der Anhieb parallel mit der Langseite in dieser Richtung von Nordost beginnend gegen Südwest vorschreitet, damit die nachzuziehenden Schonungen längs der Wand des vorstehenden Altholzes nicht gar zu stark von der Mittagshitze leiden. Bei Fichten, wo die Rücksicht auf den Wind mehr noch zu beachten ist, wird die Langseite gegen Ost oder Südost gerichtet und von da aus der Hieb gegen West oder Nordwest fortgeführt.

141 Eine solch regelmäßige Abgrenzung schließt nun vielfach erhebliche Bestandesverschiedenheiten ein, welche mit der Zeit verschwinden müssen, da die Abtheilung jeweils nur einen einheitlichen Bestand zu tragen hat; solche vorübergehende Abweichungen werden dann, wenn sie bedeutend genug sind, als Unterabtheilungen ausgeschieden, bis die

Beſtandeseinheit in der ganzen Abtheilung hergeſtellt iſt, was womöglich im Lauf des erſten Umtriebes geſchehen ſoll.

Je nach der größeren oder geringeren Intenſivität der Wirthſchaft geht man darin mehr oder weniger weit, wobei nicht zu verkennen, daß eine zu große Zahl von Unterabtheilungen den Betrieb erheblich erſchwert und die Ueberſichtlichkeit der Wirthſchaftsführung ſtört. — Bei der Ausſcheidung ſelbſt verfährt man in ähnlicher Weiſe, wie bei den Abtheilungen, doch ſind bezüglich der Regelmäßigkeit der Abgrenzung weniger Rückſichten zu nehmen und bedarf es keiner ſo großen Breite der Schneißen.

Reiht ſich nun im Verlauf einer längeren oder kürzeren Periode 142
Schlag an Schlag bis an die Grenze des Waldeigenthums oder bis an ein von der Natur ſelbſt errichtetes Hinderniß, ſo erhält man auf dieſe Weiſe einen *Hiebszug*, der aus einer größeren oder kleineren Zahl von Abtheilungen beſtehen kann, welche durch gemeinſame *Wirthſchaftsſtreifen* (6—10 m breit offen zu haltende Schneißen) von den übrigen Abtheilungen getrennt und durch den längs derſelben ſich bildenden Trauf gegen Windſchaden möglichſt geſichert werden müſſen.

Innerhalb eines Hiebszuges haben die Verjüngungsſchläge ſtets in der Richtung von der wenigſt gegen die ſtärkſt bedrohte Seite des Waldes vorzurücken, wobei ein- und ausſpringende Winkel unbedingt zu vermeiden ſind, ſofern nicht etwa die Eigenthumsgrenzen dieß unmöglich machen. — Muß aus irgend welchen überwiegenden ſonſtigen Rückſichten die Reihenfolge der Verjüngungsſchläge innerhalb eines Hiebszugs unterbrochen werden, ſo iſt ſchon *zum Voraus* dafür zu ſorgen, daß die hiedurch der Windgefahr ausgeſetzten rückwärts gelegenen Beſtände durch einen frühzeitig zu erziehenden Trauf an der bedrohten Seite möglichſt geſchützt werden. Dieſem Zweck entſprechen die *Anhiebsräume* oder *Loshiebe*, welche die Bildung eines ſolchen Traufes dadurch ermöglichen, daß dem rückwärtsliegenden Beſtand auf der bedrohten Seite von früher Jugend an ſo viel Licht verſchafft wird, daß ſich ein windſtändiger, vollbeaſteter Vormantel bilden kann.

Bei kleineren Complexen iſt es wohl ausnahmsweiſe möglich, daß in denſelben nur ein einziger Hiebszug angelegt werden kann; in der Regel iſt aber eine größere Zahl derſelben herzuſtellen, theils aus Rückſicht auf das Terrain, theils auch deßhalb, daß die Jahresſchläge nicht zu groß werden und nicht unmittelbar ſich aneinander reihen, was wegen der Feuersgefahr und Inſektenbeſchädigung zu vermeiden iſt.

Nach dieſer Eintheilung folgt die *Flächenvermeſſung* und 143
Kartirung, wobei die Eigenthumsgrenzen und alles wirthſchaftliche

Detail, Ab- und Unterabtheilungen, größere Blößen, alle Gewässer und Wege, Holzlagerplätze, Köhlereien, ihrer Fläche nach genau zu erheben und der Lage nach zu verzeichnen sind, mit Kenntlichmachung des Terrains, der Hiebszüge, Wirthschaftsstreifen, Anhiebsräume, der Holzarten (durch Farben), der Altersstufen (durch Farbentöne ꝛc.).

144 Ist der Wald eingetheilt und vermessen, so erhält man den nöthigen Ueberblick über seine Ertragsfähigkeit dadurch, daß man von jeder Unterabtheilung und Abtheilung die Standortsgüte und Bestandesbeschaffenheit genau erhebt, bezüglich der letzteren hauptsächlich die Holzart oder Holzartenmischung, das Alter, die Vollkommenheit und Regelmäßigkeit der Bestockung; dabei hat man sodann auch noch über die künftige Behandlung, über die dabei zu erwartenden muthmaßlichen Erträge und die Zeit ihres Anfalls das Nöthige zu erheben und festzustellen. Diese Notizen werden am besten tabellarisch zusammengestellt und zu der sogenannten *speziellen Waldbeschreibung* vereinigt, in welcher die einzelnen Ab- und Unterabtheilungen der Reihenfolge nach aufgeführt werden, wofür anliegendes Schema dienen kann.

Distrikt	Abtheilung	Unterabtheilung	Flächengröße bestockt ha	bestockt ar	unbestockt ertragsfähig ha	unbestockt ertragsfähig ar	unbestockt nichtertragsfähig ha	unbestockt nichtertragsfähig ar	Standortsverhältnisse, Boden, Lage, Bonitätsklasse	Bestand, Holzart, Alter, Vollkommenheit, Regelmäßigkeit	Künftige Bewirthschaftung. Betriebsart, Umtriebzeit Jahre	Wirthschaftliche Maßregeln.	Haubarkeitsertrag. Zeitperioden	pro ha Festmeter	im Ganzen
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q
I	1	a	10	—	1	—	—	17	Leichter Sand. Lage eben. IV.	Kiefern einz. Birken, 5 Jahr, Vollkommenheit 0,9.	Hochwald 80	Sofortige Nachbesserung der unbestockten ertragsfähigen Fläche. Die Birken sind demnächst auszuhauen.	IV	250	2500
IV	2	—	15	40	—	—	—	24	Humoser, ziemlich feuchter Sand. Lage eben, dem Westwind ausgesetzt. III. Kl.	Kiefern 66 Jahr. Vollkommenheit 0,8, ziemlich regelmäßig.	Hochwald 80	Verjüngung durch Kahlschläge in der I. Periode und hernach Anpflanzung.	I	380	5852

Zur Erläuterung der einzelnen Rubriken ist noch zu sagen: ad a, die Distrikte, eine zufällige historisch oder räumlich zusammengehörige Mehrzahl von Abtheilungen, haben zwar keine wirthschaftliche Bedeutung, dienen aber zur leichteren Orientirung, namentlich wenn sie besondere Namen tragen, welche in der Umgegend bekannt sind; diese Namen werden in der Rubrik a eingesetzt, und in der Regel die Distrikte mit römischen, die Abtheilungen mit arabischen Zahlen, die Unterabtheilungen mit Buchstaben bezeichnet. Ad d und e, die bestockte Fläche wird in der Regel in abgerundeten Zahlen vorgetragen, von 10 zu 10 oder 20 zu 20 Aren aufsteigend; das Ungerade fällt dann mit den Wegen, Gewässern, Felsen ꝛc. in die Rubrik h und i. Ad k, ist zu bemerken, daß der eine Standortsfaktor das Klima in der Regel für den ganzen Complex dasselbe sein wird; doch sind Frostlagen und dem Wind ausgesetzte Oertlichkeiten als solche hier zu bezeichnen. Die Bonitätsklasse kann nach einer allgemein bekannten oder nach einer besonderen, für den betr. Complex speziell hergestellten Skala angegeben werden. In der Spalte l kann bei größeren Bestandesverschiedenheiten auch eine detaillirtere Schilderung derselben Platz finden. Die Vorschriften der Spalte n beziehen sich in der Regel nur auf die erste Periode. In diesem Fall sind vier je zwanzigjährige Perioden angenommen und in der Spalte q vorausgesetzt, daß der betr. Bestand jeweils im 80. Jahre zur Verjüngung komme, also die 1—20jährigen Abtheilungen in der dritten, die 41—60jährigen in der zweiten und die 61—80jährigen in der ersten Periode.

Ist auf diese Weise der ganze Waldcomplex beschrieben, so wird 145
aus den vorliegenden Notizen die Altersklassen-Uebersicht hergestellt, indem man die Flächen, welche ein und derselben (10- oder 20jährigen) Altersklasse angehören, je in besonderen Spalten vorträgt und schließlich die Summe zieht. Hieraus ergiebt sich dann, in welchem Verhältniß die 1—20jährigen Bestände, ferner die 21—40jährigen, die 41—60jährigen u. s. f. vertreten sind.

Diese Zahlen geben nur dann ein richtiges Bild von der Leistungsfähigkeit des betr. Wirthschaftscomplexes, wenn die sämmtlichen Flächen von durchweg gleicher Standortsgüte sind; dieß ist aber häufig nicht der Fall und kann es z. B. vorkommen, daß die eine Klasse überwiegend mit geringeren, eine andere mehr mit besseren Flächen ausgestattet ist, welche das $1^1/_2$—2fache im Vergleich mit ersterem ertragen, so daß die Gleichheit der wirklichen Größen nicht auch die Gleichheit

des Ertragsvermögens und damit die nachhaltig gleichbleibende Jahresnutzung gewährleistet, was das Ziel jeder geordneten Wirthschaft sein muß.

146 Um nun auch die richtigen Werthe in die Altersklassenübersicht hereinzubekommen, ist es nothwendig, die Flächen nach ihrer Ertragsfähigkeit auf gleichwerthige Größen zu reduziren. Wenn z. B. von der ersten oder der besten Standortsklasse im 100. Jahre ein Haubarkeitsertrag von 560 Festmeter pro ha zu erwarten ist, von der zweiten dagegen nur 480, so bedarf man zu Erziehung der gleichen Holzmasse von letzterer eine um $^1/_6$ größere Fläche als von ersterer, oder 6 ha erster Klasse leisten so viel, als 7 ha zweiter Klasse. Um nun gleichwerthige Flächengrößen zu erhalten, nimmt man eine bestimmte Standortsklasse als Werthmesser und berechnet sodann alle diejenigen Flächen, welche nicht schon an sich in diese Klasse gehören, auf deren Ertragsfähigkeit, so daß diesen verwandelten Größen durchweg die gleiche Produktionskraft zukommt. Am geeignetsten ist es, wenn die in überwiegender Ausdehnung vertretene Klasse zum Werthmesser genommen wird, weil man in diesem Fall die geringste Zahl von Verwandlungen vorzunehmen hat. Bei den besseren Klassen erhält man auf diese Weise eine kleinere Fläche als die wirkliche, bei den geringeren eine größere, weil zwischen der Produktion und der Fläche ein umgekehrtes Verhältniß besteht; denn von gutem Boden braucht man weniger als von schlechtem, um die gleichen Holzmassen zu erziehen. Folgende Beispiele werden dieß erläutern, worin die wirklichen oder concreten Flächen durchweg gleich 100 ha angenommen sind, während in den drei letzten Spalten die verwandelten Größen mit verschiedenen Vergleichungsmaßstäben hergestellt wurden, und zwar sind in der drittletzten sämmtliche Werthe auf die erste Klasse, in der folgenden auf die geringste und in der letzten Spalte auf die mittlere Standortsgüte umgerechnet. Die Zahlen sind aber nicht so zu verstehen, als ob die senkrecht untereinander stehenden gleichwerthig wären, sie entsprechen nur jeweils der Produktionsfähigkeit von 100 ha concreter Fläche, ausgedrückt im Flächenwerth der maßgebenden Klasse; diese 100 ha aus der vierten Klasse entsprechen z. B. 57,1 ha, wenn sie in Boden erster Klasse verwandelt werden, denn $100 \times 320 = 57{,}1 \times 560$ Festmeter, oder sie werden in die fünfte Bonität umgerechnet, wie folgt: $\frac{100 \times 320}{200} = 160$ ha.

Standorts-klasse	Haubarkeitsertrag im 100. Jahre	Wirkliche Flächen	Verwandelte Flächen auf 1., 5., 3. Standortsklasse		
I.	560 Festmeter	100 = 100 ha	280 ha	140 ha	
II.	480 „	100 = 85,8 „	240 „	120 „	
III.	400 „	100 = 71,5 „	200 „	100 „	
IV.	320 „	100 = 57,1 „	160 „	80 „	
V.	200 „	100 = 35,7 „	100 „	50 „	

Bei großen Verschiedenheiten in der Ertragsfähigkeit genügt aber eine Ausgleichung nach den Massenerträgen nicht mehr vollständig, weil namentlich die schlechteren Standortsklassen geringwerthigeres Material produziren. Dieses Verhältniß darf namentlich in solchen Fällen nicht unberücksichtigt bleiben, wenn die betr. schlechteren oder besseren Bonitäten sich nicht gleichmäßig auf die verschiedenen Altersklassen vertheilen. Hier empfiehlt es sich, dann auch noch den Geldwerth der Haubarkeitserträge in Rechnung zu nehmen. Würde derselbe z. B. in folgenden Verhältnißzahlen zum Ausdruck kommen, so würden bei Berücksichtigung derselben die in obigen letzten drei Spalten vorgetragenen Größen in nachstehende zu verwandeln sein:

Standorts-klasse	Werthsverhältniß der Haubarkeitserträge	Verwandelte Flächen auf 1., 5., 3. Standortsklasse		
I.	2,00	100 ha	560 ha	186 ha
II.	1,75	75,1 „	420 „	140 „
III.	1,50	53,6 „	300 „	100 „
IV.	1,20	34,3 „	192 „	64 „
V.	1,00	17,8 „	100 „	33 „

Ein weiterer auf den Ertrag einwirkender Faktor ist die Bestandes üte, welche übrigens mehr vorübergehender Natur ist; sie bleibt in dieser Tabelle gewöhnlich unberücksichtigt, weil sie in den Materialerträgen der folgenden Tabelle genaueren Ausdruck findet.

Die mit der einen oder anderen Art von Zahlen hergestellte 147
Altersklassenübersicht läßt nun zwar mit Bestimmtheit erkennen, wie es mit der Nachhaltigkeit der Nutzung bestellt ist, dieselbe ist gesichert, wenn die einzelnen Altersklassen je mit gleich großen und gleich guten Flächen ausgestattet sind. Es gehört aber auch noch weiter dazu, daß die richtige Hiebsfolge dabei eingehalten werden kann, weil ohne diese ein regelmäßiger Fortbezug der Haubarkeitserträge stets in Frage gestellt bleibt. Zu diesem Zweck hat man also neben der obigen Altersklassentabelle gewissermaßen eine zweite herzustellen, worin die einzelnen

Abtheilungen in derjenigen Reihenfolge aufgeführt werden, in welcher sie nach der bestimmten Hiebsordnung zur Verjüngung kommen. Die Bestandesflächen werden also in diesem Fall nicht mehr ausschließlich nach dem Alter, sondern nach der Zeit der Nutzung zusammengestellt; deßhalb überschreibt man auch die betr. Spalten nicht mehr mit den Zahlen, welche das Bestandesalter bezeichnen, sondern mit den Jahreszahlen der betr. Nutzungsperiode (oder Perioden schlechtweg), welche den Altersklassen correspondiren, also 20- oder 10jährig sind wie diese. So entsteht der Allgemeine Nutzungsplan, oder das Taxationsregister, in welchem das Bild des künftigen Verjüngungsganges für die nächste Umtriebszeit und gewissermaßen für alle folgenden zur Anschauung gebracht wird. — Je correkter nemlich während der ersten Umtriebszeit die Hiebsfolge durchgeführt wird, um so größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß sie sich auch in den künftigen Umtriebszeiten wiederum in derselben Weise wiederholen kann. Hiedurch rechtfertigen sich dann auch die Opfer, welche man zur Herstellung einer gesicherten Hiebsfolge etwa zu bringen hat und welche hauptsächlich darin bestehen, daß man einzelne Bestände vorzeitig in einem Alter geringerer Nutzbarkeit zum Einschlag bringen muß, während andere dasselbe erheblich überschreiten, wodurch Verluste an Zuwachs oder an Bodenkraft veranlaßt sein können, namentlich wenn es sich um größere Abweichungen handelt.

148 Unter der Bezeichnung Periodenfläche ist die Gesammtheit der einer Periode zugewiesenen Verjüngungsflächen begriffen, wobei ein unmittelbarer räumlicher Zusammenhang derselben nicht absolut nöthig ist. — Alle Periodenflächen zusammen bilden wieder den Wirthschaftscomplex und aus diesem findet man durch Division mit der Umtriebszeit die Flächenfraction, die Größe des in jedem einzelnen Jahr zur Verjüngung kommenden Flächenantheils. Theilt man aber die Gesammtfläche mit der Zahl der Perioden, so erhält man die Flächenfraktion für die einzelne Periode, oder das Flächen-Soll für den betr. Zeitabschnitt.

Eine Vergleichung dieses Soll's mit den im allgemeinen Nutzungsplan den einzelnen Perioden zugewiesenen wirklichen oder reduzirten Periodenflächen läßt erkennen, wie weit das Gegebene dem anzustrebenden möglichst Vollkommenen entspricht und wo es davon mehr oder weniger abweicht. Jener Fall trifft nur selten ein. Es muß aber in jeder geordneten Wirthschaft, welche Gegenwart und Zukunft gleichmäßig zu berücksichtigen hat, jenes Ziel stetsfort angestrebt werden und deßhalb

ist es nothwendig, die größeren Abweichungen bei den Periodenflächen zwischen Soll und Haben durch thunlichste Gleichstellung derselben so viel möglich zu beheben.

Zu diesem Zweck hat man denjenigen Perioden, welche einen Abmangel haben, weitere Verjüngungsflächen zuzuweisen, was womöglich aus den nächstliegenden Zeitabschnitten geschehen soll. Zunächst hat man immer die erste (nächste) Periode genügend auszustatten, oder ihre Ueberschüsse anderweitig zu vertheilen. — Hat sie einen Abmangel, so nimmt man aus der nächstfolgenden zweiten Periode die ältesten Bestände herüber, so weit es nöthig ist, um das Defizit zu decken. Im entgegengesetzten Fall stellt man aus den Verjüngungsflächen der ersten Periode die jüngsten und wüchsigsten Bestände für die nächstfolgende Periode zurück. In complizirteren Fällen werden oft auch noch weiter entfernt liegende Perioden in Mitleidenschaft gezogen, aber in der Regel so, daß die Vor- oder Zurückverschiebungen nur zwischen zwei unmittelbar nebeneinander liegenden Zeitabschnitten vorgenommen werden. Bei ganz abnormen Verhältnissen kann es vorkommen, daß man weiter hinausgreifen muß in die zweit- oder drittnächste Periode, was aber mit größeren Opfern verknüpft ist, und deßhalb gewöhnlich vermieden, oder für den nächsten Umtrieb vorbehalten wird. — Die Hiebsreihenfolge muß aber hiebei stets beachtet und eingehalten werden.

Zur Erläuterung mögen folgende Beispiele dienen: In einem Wirthschaftscomplex sollen die einzelnen Perioden mit den beigesetzten reduzirten Flächen ausgestattet sein, worauf dann die nöthigen Ausgleichungen durch + und — angedeutet sind, wobei zu beachten, daß dem + neben der einen Periodenfläche ein gleichgroßes — in der nächstliegenden entsprechen muß. Gesammtfläche 1250 ha, Periodenfläche 250 ha.

I.	Periode	1880—1899	352 ha	hat zu viel 102 ha, welche der II. Periode zugehen;
II.	„	1900—1919	108 „	+ 102 = 210, fehlen also noch 40 ha, die aus der III. Periode zu decken sind;
III.	„	1920—1939	167 „	Die III. Periode behält also nur noch 127 ha
IV.	„	1940—1959	241 „	und bedarf einen Zuschuß von 123 ha aus
V.	„	1960—1979	382 „	der IV. Periode, welcher dann noch 118 ha verbleiben, so daß ein Defizit von 132 ha entsteht, welches aus dem Ueberschuß der letzten Periode sich deckt, und wonach dieser noch 250 ha bleiben.
		Gesammtfläche	1250 ha	

Die faktische Wirkung dieser Ausgleichungen besteht darin, daß in

der ersten Periode und auch noch in einem Theil der zweiten die Bestände ein höheres Alter als das vorgesehene 100jährige erreichen; von da ab geht das Abtriebsalter unter 100 Jahre zurück, bis in der fünften Periode dasselbe wieder erreicht wird und hierauf in den folgenden Umtriebszeiten durchweg festgehalten werden kann, so lange eine Störung in der Hiebsordnung nicht eintritt.

Bei folgendem Beispiel ist eine ganz abnorme, leider aber ziemlich häufig vorkommende Altersabstufung angenommen, wobei nur übrig blieb, in die zweitnächsten Perioden hinüberzugreifen, d. h. für einen großen Theil der Fläche zeitweilig das Abtriebsalter statt auf 70—80 auf 40—50 Jahre zu stellen; daneben wurden die Flächen der ersten und zweiten Periode zusammengeworfen und jeder dieser Perioden die Hälfte davon zugetheilt.

		Ausgleichung:			
		I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode
1880—1899	150 ha	215 ha			
1900—1919	280 „		215 ha		
1920—1939	790 „	giebt ab 385 „	also bleiben 405 ha,		
1940—1959	1100 „	giebt ab	385 ha und 195 „	bleiben also 600 ha	
	2400 ha	600 ha	600 ha	600 ha	600 ha

Jahresfoll 30 ha, Periodenfläche 600 ha.

Unter solch ungünstigen Verhältnissen empfiehlt es sich aber keine so großen Perioden, sondern lieber kürzere 10jährige zu machen. Es ist auch nicht nöthig, alle gleich groß zu nehmen, und genügt es in vielen Fällen, wenn man nur die ersten beiden 10jährig, die übrigen 20jährig, oder bei höheren Umtriebszeiten auch 40jährig macht, und bei diesen die Detailausscheidung späteren Zeiten überläßt.

149 Zur übersichtlichen Darstellung eines solchen allgemeinen Nutzungsplanes bedient man sich verschiedener Tabellen und fügt dann in der Regel noch neben den Flächen deren muthmaßlichen Holzertrag bei, obwohl dieß streng genommen bei dem bisher vorgetragenen *Flächenfachwerk* nicht nothwendig wäre; es erleichtert dieß aber jedenfalls die Veranschlagung des Geldertrages.

In nachstehendem Formular werden die wichtigsten, auf die Erträge einwirkenden Faktoren und diese selbst ersichtlich gemacht. Dabei ist nur zu erläutern, daß stets von der Voraussetzung ausgegangen wird, als ob jeder einzelne Bestand in der Mitte der betr. Periode zur Verjüngung komme, was faktisch nicht zutrifft, aber doch im Ganzen ein richtiges Rechnungsergebniß liefert, weil die am Schluß der Periode zur Verjüngung kommenden Bestände durch ihren Mehrertrag den Minderertrag der zu Anfang der Periode verjüngten ausgleichen.

Allgemeiner Nutzungsplan

für die Jahre 1879—1958.

Bezeichnung der Fläche. Distrikt oder Complex	Ab- und Unterabtheilung	Fläche (concrete oder reducirte) a	Standortsklasse	Vollkommenheit des Bestandes	Alter: ist alt / wird alt Jahre		Gegenwärtiger Holzvorrath pro ha Festmeter	Haubarkeitsertrag	Hiebsflächen und Haubarkeitserträge in den einzelnen Perioden. I. 1879—1898 Hiebsfläche a	I. Holzertrag Festm.	II. 1899—1918 Hiebsfläche a	II. Holzertrag Festm.	III. 1919—1938 Hiebsfläche a	III. Holzertrag Festm.	IV. 1939—1958 Hiebsfläche a	IV. Holzertrag Festm.	Summe 1879—1958 Hiebsfläche a	Summe Holzertrag Festm.	Im ersten Umtrieb werden genutzt: gar nicht a	theilweise a	Zwischennutzungserträge in der ersten Periode. Reinigungshiebe	Durchforstungsflächen 1-mal a	Durchforstungsflächen 2-mal a	Holzertrag Festm.
I	1 a	215	IV	0,7	56	86	210	370	—	—	215	795	—	—	—	—	215	795	—	—	—	215	215	107
	1 b	628	III	0,8	40	70	170	300	—	—	628	1884	—	—	—	—	628	1884	—	—	—	628	628	377
	2 a	150	IV	0,7	80	90	320	350	150	525	—	—	—	—	150	330	300	855	—	150	—	—	—	—
	2 b	734	IV	0,8	15	85	—	400	—	—	—	—	—	—	734	2936	734	2936	—	—	—	—	—	—
	ꝛc.	ꝛc.	ꝛc.																					
—	—	19480	—	—	—	—	—	—	3152	9651	3879	11216	4918	14890	7260	22175	19209	57932	421	150	2010	11459	9043	3942
								Soll	4870	14483	4870	14483	4870	14483	4870	14483	—	—	—	—	—	—	—	—
								also haben zu viel	—	—	—	—	48	407	2390	7692	—	—	—	—	—	—	—	—
								zu wenig	1718	4832	991	3267	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bei dem bis jetzt dargestellten Flächenfachwerk wird die Beschaffenheit der gegenwärtig vorhandenen Bestände nicht berücksichtigt, es stellt das Streben nach einer normalen Hiebsordnung unbedingt voran und bringt demselben die Rücksichten auf die Gegenwart und die nächste Zukunft häufig zum Opfer, obgleich in der Regel keine volle Sicherheit dafür geleistet werden kann, daß jenes hohe Ziel auch wirklich erreicht wird.

150 Das Massenfachwerk dagegen regulirt die Nutzung ausschließlich nach den Haubarkeitserträgen, wobei die gegenwärtigen Bestandesverhältnisse voll zum Ausdruck kommen, streng genommen aber auch störend auf den Gang der Verjüngung im zweiten Umtrieb und noch später einwirken. Bei dem ursprünglichen Massenfachwerk, das sich vorherrschend in und für Buchenwirthschaften entwickelte, nahm man auf die Hiebsfolge wenig oder gar keine Rücksicht, was aber vermieden werden kann, ohne das Wesen dieser Methode zu beeinträchtigen. Obgleich sodann von Anfang an eine Altersklassentabelle auch hiebei aufgestellt zu werden pflegte, so ist eine solche eigentlich kein unbedingtes Erforderniß, und liegt der Schwerpunkt fast ausschließlich im allgemeinen Nutzungsplane, in welchem aber statt der Hiebsflächen die Holzerträge nach Perioden getrennt zusammengestellt werden.

Zu diesem Zweck wird die gegenwärtige Holzhaltigkeit der einzelnen Bestände (Abtheilungen oder Unterabtheilungen) genau erhoben und davon auf den künftigen Ertrag derselben geschlossen. Je bälder dieser eingeht, d. h. je älter der betr. Bestand ist, um so sicherer läßt sich von dessen gegenwärtigem Vorrath auf den Ertrag schließen, welcher sich aus jenem und dem bis zur Fällung erfolgenden Zuwachs zusammensetzt, wovon aber unter Umständen noch abgeht, was als Durchforstungsmaterial oder als zufällige Nutzungen (Dürrholz, Käferbäume, Windfälle ꝛc.) bis dahin zu erheben ist. In solchen älteren Beständen wird zu diesem Zweck der Holzvorrath ermittelt, entweder durch genaue Messung oder gutächtliche Schätzung aller einzelnen Stämme, oder durch Probeflächen, welche der mittleren Qualität des betr. Bestandes entsprechen, auf denen dann ebenso verfahren wird; das Ergebniß derselben auf die Flächeneinheit berechnet gilt dann als maßgebend für die ganze Ab- und Unterabtheilung.

Der bis zur Nutzung des Bestandes zu erwartende Zuwachs wird gutächtlich geschätzt, wobei man eigene oder fremde Erfahrungen zu Hülfe nimmt; namentlich benützt man in letzterem Fall Ertragstafeln, welche allerdings nur vollkommene oder regelmäßige Bestände

berücksichtigen, weßhalb man also für die gewöhnlichen, diesen Voraussetzungen nicht entsprechenden, die erforderlichen Modifikationen eintreten lassen muß.

Aus den Beständen selbst kann der Zuwachs leicht ermittelt werden, sobald man deren Alter und Holzmasse pro Flächeneinheit genau kennt; dann bedarf es nur einer Division des ersteren in die letztere, um den durchschnittlichen Gesammtalterszuwachs zu erhalten; so weit sich solcher auf haubare Bestände bezieht, wird er Haubarkeitszuwachs genannt, und kommt in den meisten Fällen nur dieser zur Anwendung.

Bei jüngeren Beständen, welche die halbe Umtriebszeit noch nicht überschritten haben, ist der vorhandene Holzvorrath weniger maßgebend, hier werden die Erträge mit Hülfe von Ertragstafeln oder nach eigenen Erfahrungen des Taxators eingeschätzt, wobei die Standortsgüte und die Bestandesbeschaffenheit maßgebend sind.

Die Aufstellung des allgemeinen Nutzungsplanes erfolgt hierauf in der Weise, daß die Haubarkeitserträge jeder einzelnen Ab- oder Unterabtheilung mit Beachtung ihres Abtriebsalters und der Hiebsreihenfolge nach Perioden getrennt, tabellarisch zusammengestellt und schließlich summirt werden, wobei man also nicht mehr die Hiebsflächen sondern die Hiebserträge in Festmetern ausgedrückt erhält.

Auch hiebei wird nur ausnahmsweise der Fall eintreten, daß sämmtliche Perioden gleichmäßig mit Material ausgestattet sind; es bildet vielmehr die Regel, daß eine Ausgleichung nothwendig wird, was in ähnlicher Weise zu geschehen hat, wie oben (148) bei Gleichstellung der Periodenflächen gezeigt wurde. Stets aber muß man bestrebt sein, zu derartigen Verschiebungen diejenigen Bestände zu benützen, die entweder durch ihre mangelhafte Bestockung oder geringen Zuwachs eine frühzeitigere Verjüngung an und für sich schon wünschenswerth erscheinen lassen, oder im entgegengesetzten Falle andere, welche durch Vollkommenheit und günstige Entwicklung ein längeres Ueberhalten ohne zu große Opfer gestatten.

In der vielgestaltigen Praxis wird gegenwärtig eigentlich keine der 151
beiden Fachwerksmethoden mehr rein zur Anwendung gebracht, man neigt sich im einen Fall mehr dieser, im andern mehr jener zu und verbessert je nach Bedarf das Flächenfachwerk durch das Massenfachwerk oder umgekehrt, man erhält auf diese Weise das combinirte Fachwerk, in welchem bald die Tendenz der Flächentheilung, bald das Streben nach möglichst gleichen Massenerträgen vorwiegt, eine

besondere Erläuterung hiezu wird aber nach dem bei den einzelnen Methoden Gesagten nicht mehr nothwendig sein.

152 Früher zog man auch noch die Erträge der Zwischennutzungen mit in den allgemeinen Nutzungsplan herein; dieß unterläßt man aber neuerdings und beschränkt sich darauf, dieselben nur für die nächsten 10 Jahre für die einzelnen Abtheilungen und den ganzen Complex zu veranschlagen, indem man davon ausgeht, daß diese Nutzungen mehr zum Zweck der Förderung des Bestandeswachsthums, als zur Gewinnung eines Geldertrags vorzunehmen seien, was nicht ausschließt, daß die daraus fließende Einnahme einen erwünschten Zuschuß zu den sonstigen Revenüen liefert. — Bei normal abgestufter Altersreihe und bei pünktlicher Durchführung der Zwischennutzungen stellt sich in den Kiefernforsten mit 60—80jähriger Umtriebszeit der Materialertrag von Haubarkeit und Zwischennutzung wie 100 : 30, oft auch noch höher, während der Geldertrag, namentlich nach Abzug der Aufbereitungskosten, ein viel ungünstigeres Verhältniß ergiebt, welches mit 100 : 10 noch günstig angenommen ist.

153 Außer den regelrechten Zwischennutzungen fallen auch noch aus zufälligen Ursachen Nutzungen an, durch Dürr- und Faulwerden einzelner Stämme, durch Windwurf, Käfer- und Raupenfraß ꝛc., welche bei vereinzeltem Vorkommen unter die Zwischennutzungen einzureihen sind, so lange nemlich die Wiederherstellung des Bestandesschlusses noch vor dem Eintritt der Haubarkeit erfolgt; im entgegengesetzten Falle wären solche zufälligen Erzeugnisse als Vorempfang vom Haubarkeitsertrag anzusehen, eine Unterscheidung, welche bei Vergleichung zwischen geschätztem und wirklichem Anfall stets zu beachten ist.

Diese zufälligen Nutzungen, Nutzungen aus der Totalität (in Preußen), Scheidholz (Württemberg), oder zufällige Ergebnisse (Bayern) spielen namentlich in den Nadelholzforsten eine bedeutende Rolle und dürfen bei der Schätzung der Haubarkeits- und Zwischennutzungserträge nicht unbeachtet bleiben.

154 Der allgemeine Nutzungsplan giebt nach Obigem die Haubarkeitsnutzungen für die einzelnen Perioden mehr summarisch an; umfassen nun letztere einen größeren Zeitraum von je 20 Jahren, so ist es zweckmäßig, für die nächsten 10 Jahre einen mehr ins Detail gehenden, periodischen Hiebsplan aufzustellen, welcher namentlich auch der Reihenfolge der Verjüngungshiebe und deren Erträgen nach Sortimenten und Gelderlös besondere Aufmerksamkeit zuwendet.

155 Es kann nun aber auch bei der sorgfältigsten Hiebsführung nicht

wohl vermieden werden, daß Abweichungen von der durchschnittlichen, auf das einzelne Jahr berechneten Nutzungsgröße vorkommen, theils in Folge von unabwendbaren Naturereignissen, theils mit Berücksichtigung besonders günstiger oder besonders ungünstiger Absatzverhältnisse und sind solche Schwankungen, namentlich in Nadelholzforsten, fast als Regel anzunehmen. Um sich nun innerhalb der durch den allgemeinen und periodischen Hiebsplan gegebenen Schranken zu halten, ist es nothwendig, im Laufe der betr. Periode die Jahresnutzung jeweils besonders festzustellen, was man mit dem Namen Abgleichung oder Jahresabgleichung bezeichnet. Beim Massenfachwerk wird nach der Holzmasse, beim Flächenfachwerk nach der Hiebsfläche abgeglichen. In beiden Fällen bedingt eine innerhalb der Periode vorausgegangene Mehrnutzung für die folgenden Jahre der Periode eine Verminderung der Nutzung und umgekehrt, wobei es aber in die Wahl des Waldbesitzers gelegt ist, ob er die Ausgleichung unmittelbar im nächstfolgenden oder in einer längeren Reihe von Jahren bewirken will, immer aber innerhalb der Periode. Folgendes Beispiel wird die Sache klar machen.

Abgleichung beim Massenfachwerk:

Der 20jährigen Periode von 1880—1899 sind zugewiesen an Haubarkeitserträgen	54800	Festmeter,
es trifft somit auf ein Jahr	2740	„
im ersten Jahre sind aber wirklich geschlagen worden	3260	„
also mehr	520	„

Wird nun die Ausgleichung des ganzen Umfangs im folgenden Jahre bewirkt, so vermindert sich dessen Etat von 2740 auf 2220 Festmeter. Vertheilt man aber diesen Ueberhieb auf die folgenden 9 Jahre des Jahrzehents, so stellt sich die Nutzung auf $2740 - \frac{520}{9} = 2682$ Festmeter. — Wäre weniger geschlagen worden, so hätte dagegen ein in gleicher Weise berechneter Zuschlag zu der Nutzung zu erfolgen.

Beim Flächenfachwerk treten in dieser Rechnung Are an Stelle der Festmeter, und ist dasjenige Material, welches nicht auf Kahlschlägen gewonnen wurde, durch Division mit dem durchschnittlichen pro a geschätzten Haubarkeitsertrag in Are zu verwandeln, um den ideellen Umfang der Hiebsfläche festzustellen.

Mit der erstmaligen Aufstellung eines solchen Wirthschafts- und 156
Betriebsplans darf aber das Einrichtungswerk nicht als abgeschlossen betrachtet werden; es ist nicht nur durch die Wirthschaftsführung in Vollzug zu setzen, sondern auch aus diesem Anlaß möglichst zu ver-

vollkommnen und den gegebenen Verhältnissen immer mehr anzupassen. Dieß erfordert zunächst eine genaue Buchführung, welche für jede einzelne Ab- und Unterabtheilung die bei der Taxation geschätzten Erträge, das Soll, den wirklich erhobenen Nutzungen, dem Hat, vergleichend gegenüberstellt, wobei ebenfalls Haubarkeits- und Zwischennutzungserträge strenge gesondert werden müssen. Außerdem sind die vollzogenen Kulturarbeiten hinsichtlich des verwendeten Materials und des Geldaufwands, so wie die erhobenen Nebennutzungen in einem solchen Controlebuch vorzutragen, um für jeden einzelnen Bestand ein Gesammtbild der wirthschaftlichen Thätigkeit und die Uebersicht über die auf seine Entwicklung einwirkenden Maßregeln zu erhalten.

157 Nach Umfluß einer Periode oder eines Jahrzehents wird sodann gewöhnlich die Revision des Wirthschaftsplanes vorgenommen, welche den Zweck hat, das früher entworfene Einrichtungswerk in allen seinen Theilen auf dessen Brauchbarkeit zu prüfen, die an demselben bemerkten Mängel zu beseitigen und den inzwischen etwa eingetretenen veränderten Verhältnissen durch Berichtigung der früheren Vorschriften Rechnung zu tragen, wo dieß nothwendig erscheint.

Die Vergleichung des seitherigen Erfolges und der Ergebnisse der Wirthschaft mit dem, was s. Z. der Taxator in Aussicht gestellt hatte, giebt lehrreiche Winke und erwünschte Anhaltspunkte für etwa nothwendig werdende Berichtigungen. Es wird deßhalb zunächst eine Zusammenstellung der Holznutzungen von jeder einzelnen Abtheilung aus dem Controlebuch für den abgelaufenen Zeitabschnitt gefertigt, wobei Haubarkeits- und Zwischennutzungserträge streng gesondert zu halten sind. Zeigen sich hiebei Abweichungen von den beim Beginn der Periode geschätzten Erträgen, dem Taxations-Soll, so ergiebt sich daraus die größere oder geringere Nothwendigkeit der Berichtigung der ersten Schätzung, was dann entweder summarisch geschehen kann, wenn nemlich die vorkommenden Abweichungen ganz oder doch vorherrschend nach einer Richtung mehr oder weniger ausweisen und auch die Höhe der Differenzen annähernd übereinstimmt; in solchem Falle wird man für die nächste Periode ein ähnliches Plus oder Minus vom ursprünglichen geschätzten Ertrag in Aussicht nehmen dürfen.

Sicherer geht man allerdings, wenn man durch wiederholte Holzvorrathsaufnahmen und Zuwachsberechnungen eine neue Basis für die Ertragsschätzung der nächsten Periode sich verschafft, was besonders dann nothwendig wird, wenn die Hiebsergebnisse des abgelaufenen Zeitabschnittes bei den einzelnen Abtheilungen und im Ganzen sehr erheb-

lich von den geschätzten Erträgen abweichen, und bald einen Ueberschuß, bald einen Abmangel ausweisen.

Ebenso werden Nachweise aufgestellt bezüglich der vollzogenen 158
Kulturen und Wegebauten unter Vergleichung mit dem, was zu geschehen hatte und auch Voranschläge über das, was im nächsten Zeitabschnitt in diesen beiden Richtungen zu thun ist. Wo ferner die Nebennutzungen eine wichtige Rolle spielen, gilt auch von diesen das Gleiche.

Es hat sodann bei den Revisionen als Regel zu gelten, daß die 159
Grundlagen des bestehenden Wirthschafts- und Betriebsplanes in allen oder doch in ihren wesentlichen Theilen aufrecht erhalten werden, also namentlich Holzart, Betriebsart, Umtriebszeit und Hiebszüge; ebenso aber auch die Flächeneintheilung. In letzterer Beziehung können allerdings Fälle eintreten, wo Abänderungen nothwendig werden; dieß hat dann aber nur durch Bildung von Unterabtheilungen zu geschehen, so daß an der ursprünglichen Flächeneintheilung so wenig als möglich geändert wird.

Je länger man an einem und demselben Wirthschaftsplan und an dessen wesentlichen Grundlagen festhalten kann, um so günstiger ist dieß für den betr. Forst, und es muß namentlich *vor unbedachtem Wechsel der Wirthschaftsgrundsätze gewarnt werden*; denn es lassen sich Beispiele in großer Zahl anführen, wo derartige, anderwärts ganz zweckmäßige Uebergänge eine bleibende Schädigung des Waldes zur Folge hatten. Diese Warnung gilt namentlich den neu eintretenden Wirthschaftsbeamten, deren reformatorischer Eifer nur allzuoft in umgekehrtem Verhältniß zu ihrem Verständniß, der die Wirthschaft beeinflussenden Faktoren zu stehen pflegt, insbesondere wenn sie aus einer größeren, einheitlich organisirten (Staats-)Verwaltung heraus an ein kleineres Wirthschaftsobjekt herantreten.

X. Die übrigen Kiefern.

Außer der gemeinen Kiefer kommt auch noch die *Krummholz-* 160
kiefer, Legföhre, Knieholz, Latsche ꝛc., namentlich im Hochgebirg und auf Torfmooren vor, welche von einzelnen Autoren als besondere Art bezeichnet oder in mehrere Arten getheilt wird; sie unterscheidet sich von der gemeinen Kiefer hauptsächlich durch ihre volle Benadelung, indem ihre Nadeln erst 1—2 Jahre später abfallen, als bei der gemeinen Kiefer, so daß sie oft fünfjährige Nadeln trägt. Der Wuchs

ist bald vollständig strauchartig, indem sie sich unmittelbar über dem Boden in eine größere Zahl mehr seitwärts auswachsender Stämme theilt, bald entwickelt sich nur ein einziger Stamm, welcher aber von Jugend an eine liegende Stellung annimmt und bei welchem die Astentwicklung sehr stark hervortritt; in beiden Fällen wird auch die Rinde viel später rissig, als bei der gemeinen Kiefer; der von vielen Botanikern behauptete Unterschied in den Zapfen ist dagegen sehr unsicher. In den Alpen geht sie in günstigen Lagen an Südhängen bis zu 2400 m absoluter Höhe und kommt da auch noch an sehr steilen Gehängen vor, wo andere, namentlich baumartige Hölzer, nicht mehr sich halten können; sie ist überhaupt an den obersten Grenzen der Waldregion eine sehr willkommene Holzart, weniger wegen ihres direkten Nutzens durch Holzertrag, als vielmehr wegen der Sicherung des Bodens vor Abschwemmung, sowie als Schutz gegen den Rückgang der oberen Wald- und oft auch noch der oberen Kulturgrenzen; außerdem in vielen Oertlichkeiten als unübertreffliche Schutzmauer gegen Schneelawinen.

161 Der Holzertrag ist übrigens nicht gerade Nebensache, denn Wessely hat denselben in den Lagen unter 1200 m bis zum 50. Jahre auf jährlich 3,1 Festmeter pro ha erhoben; darüber hinaus sinkt er aber rasch auf den dritten Theil und an der obern Grenze zwischen 1400—1750 m und höher auf 0,55 Festmeter pro ha. Hiebei ist aber noch zu erwähnen, daß das Holz im Großen nur zu Brennholz zu verwenden ist, dabei aber eine sehr gesuchte Kohle giebt. Andrerseits macht die Fällung und Aufbereitung desselben große Schwierigkeiten, weil die Stämme krumm gewachsen und schief zu Boden gedrückt sind, theilweise aus dem dazwischen wuchernden Moos und den Nadelabfällen herausgeschafft werden müssen. Auch der Transport des Holzes über die abgetriebene Fläche ist deßhalb sehr schwierig, noch schwieriger aber oft die Weiterbringung der Kohlen, was freilich nicht der Holzart, sondern der Entlegenheit des Standorts zur Last fällt.

162 Die natürliche Verjüngung geht bei dieser Holzart sehr leicht vor sich; denn sonst hätte sie sich im Hochgebirge nicht so lange erhalten können; bei der Benutzung muß man sich aber auf schmale Streifenschläge beschränken, damit die Besamung vom Nachbarbestand sicher erfolgen kann. — Mit der künstlichen Anzucht dieser Holzart hat man im Hochgebirge noch wenige und meist erfolglose Versuche gemacht, obwohl sie vermöge ihrer oben berührten Vorzüge dazu hätte veranlassen sollen. Es steht aber zu hoffen, daß die Fachgenossen im Hochgebirge auch dieser Aufgabe ihr Augenmerk zuwenden werden; zumal die

Anzucht der Krummholzkiefer anderwärts, wo sie in verfälschtem Samen statt der gemeinen Kiefer angesäet wurde, von unerwünschtem günstigen Erfolg begleitet war. — Auch außerhalb des Hochgebirges gäbe es vielfache Gelegenheit, diese widerstandskräftige Holzart als Schutzmantel mit Nutzen anzuziehen, namentlich an sehr exponirten Waldrändern, wo der Wind sonst keine Bodendecke sich bilden läßt; an der Grenze gegen Sandschollen, vielleicht auch längs der Seeküsten; sie eignet sich hiezu wegen ihres niedrigen Stammes, ihrer starken Verzweigung und insbesondere wegen ihrer dichten Benadelung.

Die österreichische Schwarzkiefer.

Von der gemeinen Kiefer unterscheidet sich die Schwarzkiefer durch 163
ihre längeren, dunkelgrün gefärbten Nadeln, während jene graugrüne Nadeln hat. Die Zapfen und das Samenkorn sind bei der Schwarzkiefer größer. Die Nadeln der Schwarzkiefer, ebenfalls je zu zweien, jedoch aus einer viel längeren Scheide hervortretend, als bei der gemeinen Föhre, halten ein Jahr länger; der Wuchs ist außerdem gedrungener und derber als bei dieser.

In forstlicher Beziehung ist Folgendes hervorzuheben: Zunächst hat sie einen geringeren natürlichen Verbreitungsbezirk im südöstlichen Alpengebiet, geht aber auch hier nicht höher ins Gebirg als jene, und liebt die wärmeren Lagen. Auf Dolomit- und Kalkboden gedeiht sie wohl am besten, und besser als die gemeine Kiefer; sie macht noch geringere Ansprüche an den Boden, wenn sie nur Kalk und Bittererde darin findet, und gedeiht namentlich auch noch auf ziemlich massigen Felsen mit schwacher Bodendecke. Gegen Hitze und Frost ist sie unempfindlich, sie widersteht dem Schneedruck sehr gut, auch von Insekten hat sie weniger zu leiden; die Stürme können ihr fast gar nichts anhaben. Ihre Belaubung ist viel dichter, als die der Kiefer, sie überschattet den Boden stark und liefert rasch eine dichte Humusschicht. Sie erreicht ein ebenso hohes Alter wie die gemeine Kiefer und wird ebenso bald samentragend. Obwohl sie in höherem Alter den freien Stand ebenfalls liebt, so hält sie sich doch bei entsprechender Behandlung länger im Schluß als die gemeine Kiefer und erträgt auch in der Jugend eine etwas stärkere Ueberschirmung als diese.

Die Bewirthschaftung und sonstige Behandlung ist bei dieser Holz- 164
art ganz ähnlich, wie bei der gemeinen Kiefer, doch sind einige abweichende Verhältnisse hervorzuheben. Bei der natürlichen Verjüngung

müssen etwas mehr Samenbäume übergehalten werden, weil der schwerere Samen sich nicht so weit verbreitet; in 80—100jährigen Beständen werden etwa 90—120 Stück pro ha genügen; in jüngerem Holz verhältnißmäßig mehr. Es wird übrigens häufig das Auftreten zahlreicher Sträucher dem natürlichen Nachwuchs sehr schädlich und ist es dann aus diesem Grunde nothwendig, einen stärkeren Schutzbestand überzuhalten, was auch deßhalb eher zulässig ist, weil auf solch besserem Boden die jungen Schwarzkiefern einen stärkeren Druck ertragen können. Durch Rodung der Laubholzstöcke und sonstige Bodenverwundung ist das Ankommen der natürlichen Besamung thunlichst zu fördern. — Der Abtrieb der Samenbäume hat längstens im vierten Jahre zu erfolgen, und es muß dann der Schlag sofort durch Nachpflanzung ausgebessert, hernach aber auch noch längere Zeit gegen die etwa überwuchernden Sträucher durch Aushauen derselben geschützt werden.

In der Heimath der Schwarzkiefer wird dieselbe meist künstlich verjüngt und zwar, weil steinige, felsige Böden die Pflanzung dort häufig erschweren, vorherrschend durch Saat, wobei man die Form der plätzeweisen oder Tellersaat wählt, um stets die günstigsten Stellen, namentlich auch in genügender Entfernung von dem hinderlichen Gesträuch, benützen zu können. Man bedarf etwa ein Viertel mehr Samen als bei der gemeinen Kiefer, nemlich 12—20 kg pro ha, je nachdem man einen weiteren oder engeren Verband wählt und dabei dünner oder dichter säet.

Bei Erziehung der Pflanzen in Saatkämpen ist das gleiche Verfahren zu beobachten, wie oben (91 u. ff.) bei der gemeinen Kiefer beschrieben, nur ist bei der Schwarzkiefer ein stärkeres Samenquantum, bis zu 100 kgr pro ha erforderlich, und ist die Verwendung zweijähriger unverschulter Pflänzlinge noch riskirter als bei jener; es müssen dieselben daher im zweiten Jahre ins Pflanzbeet übersetzt werden, wenn man sie nicht einjährig ins Freie bringen kann.

Die Pflege und sonstige Behandlung der heranwachsenden Bestände kann sich ganz den oben gegebenen Vorschriften anschließen, nur ist hervorzuheben, daß die Schwarzkiefer viel weniger von Schneedruck zu leiden hat.

Bei den Durchforstungen sind Sträucher und sonstiger Unterwuchs als Bodenschutzholz zeitweilig zu erhalten; doch müssen dieselben in den beiden letzten, der Verjüngung vorhergehenden Hieben so weit als möglich reduzirt werden, um das Ankommen des künftigen Bestandes zu erleichtern.

Bezüglich des Holzertrages steht die Schwarzkiefer der gemeinen 165
Kiefer ziemlich weit nach, wie folgende, Feistmantel's Waldbestandestafeln (Wien, Braumüller 1877) entnommene Zahlen nachweisen, wobei sich auf die beste, mittlere und schlechteste der neun Standortsklassen beschränkt wurde, für welche die Haubarkeitserträge in Festmetern pro ha angegeben sind.

	I.		V.		IX.	
Alter	gem. Kiefer	Schwarzkiefer	gem. Kiefer	Schwarzkiefer	gem. Kiefer	Schwarzkiefer
120	977	631	604	368	230	170
110	922	598	571	357	220	165
100	867	565	538	346	209	159
90	785	527	488	324	192	148
80	702	488	439	302	176	137
70	604	428	384	269	154	121
60	505	368	329	236	132	104
50	401	285	258	187	104	82
oder für das 100. und 80. Jahr in Prozenten berechnet:						
100	100	: 65	100	64	100	76
80	100	: 70	100	69	100	78

Das Nutzholzausbringen ist bei beiden Arten ziemlich gleich anzunehmen, wenn keine Beschädigungen der Stämme stattfinden; als Brennmaterial ist das Schwarzkiefernholz besser wie das der gemeinen Kiefer. Grabner hat bei letzterer die Heizkraft auf 0,67, bei ersterer auf 0,78 des Buchenscheitholzes ermittelt.

Dagegen fällt noch bei der Schwarzkiefer die Harznutzung sehr 166
ins Gewicht, indem sie ohne namhafte Beeinträchtigung des Holzertrages manchmal eine ebenso hohe Geldrente abwirft, wie das Holz z. B. im Anninger Forst bei Wien, wo eine Fläche von 460 ha Schwarzföhrenbeständen jährlich 12 Mk. 85 Pf. pro ha an Harzerlös liefert, was nach einer Darstellung in der Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung 1865 S. 164 mit dem Holzertrag auf beinahe ganz gleicher Höhe steht. Nach weiteren Untersuchungen desselben Verfassers (Oesterreichische Monatsschrift für Forstwesen 1872, November) wird der durch die Harznutzung veranlaßte Entgang an Holzertrag um mehr als das Fünffache durch den Harzertrag ersetzt. Der Holzverlust besteht nach Grabner weniger in dem verminderten Zuwachs, als in den behufs Herstellung der Lache weggehauenen Rinden- und Stammtheilen im Gehalt von 0,06—0,20 Festmeter pro Stamm, je nach dessen Stärke. Der Harzertrag schwankt von 2—6 kg pro Stamm und wird ein

Pachtzins von 40—60 Pf. pro Stamm jährlich bezahlt. Die Dauer des Holzes der auf Harz genutzten Stämme ist eine längere als bei dem von nicht geharzten Stämmen, auch die Brennkraft ist größer bei jenem.

167 Bei Gewinnung des Harzes der Schwarzkiefer verfährt man in folgender Weise: In den Monaten Februar oder März, jedenfalls vor Beginn der Saftbewegung, wird möglichst tief unten am Stamm auf der Süd- oder Südostseite ein sogenannter Grandl eingehauen, eine napfförmige Vertiefung, in welcher das Harz sich sammelt und die je nach der Stärke des Stammes und der zu erwartenden Ausbeute in der Mitte 10—15 cm tief gemacht wird, mit flach verlaufenden Rändern. Schief stehende Stämme erhalten den Grandl auf der oberen Seite, damit das Harz nicht auf die Erde abtropfen kann; nur die über 40—50 cm starken Stämme werden an zwei Stellen angehauen. Wenn sodann das Harz aus dem bloßgelegten Holze herauszutreten beginnt, so muß oberhalb der eingehauenen Stelle ein schmaler, 2—3 cm breiter Streifen Rinde glatt am Holz abgelöst werden, um den Harzausfluß möglichst zu steigern. Diese streifenweise Entrindung muß sich den Sommer über wöchentlich 1—2 mal wiederholen; doch soll dabei im Ganzen die Rinde im Lauf eines Jahres nicht über 40—60 cm hoch weggenommen werden. Die entrindete Stelle, die Lache, vergrößert sich auf diese Weise vorherrschend nach aufwärts, aber auch in die Breite; doch soll sie in dieser Richtung nie mehr als zwei Drittel des Stammumfangs einnehmen. In den ersten Jahren bei Beginn der Nutzung ist stets langsamer vorzugehen; im Ganzen dauert dieselbe 12—15 Jahre. Um das Harz nach seinem Austritt möglichst sicher in den Grandl einzuleiten, werden schief abwärts gerichtete Kerben in den entrindeten Theil des Stammes eingehauen, worin es dahin abfließen kann. Hier wird es alle 10—14 Tage ausgeschöpft, während das auf der Lache vertrocknete Scharrharz im Herbst und Winter abgekratzt und gesammelt wird.

Die Weymuthskiefer.

168 Die Weymuthskiefer spielt noch eine ganz untergeordnete Rolle, doch ist sie bezüglich ihres schnellen Wachsthums, ihrer bodenbessernden Kraft und ihres dichten, bis ins spätere Alter, wenigstens bis zum 100. Jahre andauernden Schlusses der Schwarzkiefer noch vorzuziehen; sie erträgt auch in der Jugend einen stärkeren Druck der Mutterbäume, etwa wie die Fichte und fliegt zwischen einem ziemlich

dichten Heiden- und Heidelbeerfilz an. Das Holz gilt zwar als leicht und schlecht; allein es widerspricht dieß den Wahrnehmungen in der Heimath dieser Holzart, und auch in Deutschland sind gegentheilige Beobachtungen gemacht worden, obwohl man es hier vorerst noch mit verhältnißmäßig jüngerem Holze zu thun hat. Sie hat von Insekten wenig zu leiden, widersteht dem Frost und Schneedruck gut, eignet sich zur Nachbesserung auf kleineren Blößen vorzüglich, und namentlich auch deßhalb, weil sie in erster Jugend rasch wächst und nebenbei vom Seitendruck weniger leidet. Ihre Ansprüche an die Bodenkraft sind mäßig, sie vermeidet nur die ganz mageren armen Sandböden, kommt aber noch auf sauren und ziemlich nassen, moorigen Böden gut fort und geht im Gebirg bis zu einer Seehöhe von 1400 m. Das einzige Hinderniß für ihre weitere Verbreitung liegt in dem hohen Preis des Samens; es wäre aber demselben jetzt schon leicht abzuhelfen, wenn nur von allen den in Deutschland und Oesterreich vorhandenen Stämmen der erwachsende Samen sorgfältig gesammelt würde. Die natürliche Verjüngung unterliegt keinerlei Schwierigkeiten.

XI. Fichten- und Weißtannenhochwald.

Die Fichte und Weißtanne kommen vielfach gemischt vor, es spielt 169
aber die letztere im allgemeinen mehr eine untergeordnete Rolle, weßhalb auch beide Holzarten gemeinsam hier abgehandelt werden sollen, wobei zunächst jede einzeln beschrieben wird.

Die Fichte oder Rothtanne ist als bestandesbildende Holzart namentlich im Gebirge weit verbreitet. Sie verlangt mehr einen sandigen als thonigen Boden, vermeidet aber die dürren, trockenen Thon-, Kalk- und ganz mageren Sandböden; feuchte und frische Böden liebt sie sehr, und gedeiht auf nassen, selbst sauren Stellen noch gut, verlangt nur geringe Tiefgründigkeit, geht hoch im Gebirg hinauf; in den Schweizer Alpen steigt sie bis 16 und 1800 m, in den bayrischen Alpen bis 1600 m, doch bildet sie nur bis zu 1300 m schöne Bestände; im bayrischen Wald bei gutem Längenwuchs bis 1100 m. Auf dem Schwarzwald nur vereinzelt bis zu 1200 m, am Fichtelgebirg 850 m, im Thüringer Wald 700 m und am Harz gegen 800 m. Es ist dieß hinlänglicher Beweis, daß sie ein rauhes Klima noch gut ertragen kann. Freilagen sagen ihr zu, sofern sie einigermaßen noch Schutz gegen Wind hat. Im Gebirg hindern folgende Lokalverhältnisse ihre Verbreitung: nordöstliche Exposition, geringe Massenerhebung des Bodens,

Nähe des Meeres oder continentaler Ebenen oder Gletscher, Enge der Thäler, schroffe, den Stürmen exponirte Lage, trockener oder doch zeitweilig stark austrocknender Boden, kurzer Tag zur Zeit des Erwachens aus dem Winterschlaf. (cf. Kerner, Oesterr. Revue 1864 II und III 5.) In der Jugend ist die Fichte gegen Frost etwas empfindlich, auch verlangt sie zur Keimung einen mehr unkrautfreien Boden; sie erträgt unter günstigen Verhältnissen noch einen mäßigen Druck des Schutzbestandes bis ins 20. oder 30. Jahr.

Die Keimpflanze entwickelt sich mit 6—11, meist neun nadelförmigen Samenlappen, welche im zweiten Jahre bei Beginn des nächsten Triebs abfallen. Ein Gipfeltrieb bildet sich übrigens oft schon im ersten Sommer; im dritten Jahre treten erstmals die quirlförmigen Aeste hervor, wenn die Pflanze sich normal entwickeln kann. Das Wachsthum beschleunigt sich dann, wenn der Boden durch die Aeste oder durch eine nicht allzugroße Zahl von Pflanzen dicht beschattet ist. Die Wurzeln gehen von Jugend an ganz flach und streichen weit aus. Der Stamm wird sehr lang, das Höhenwachsthum läßt erst im 80.—100. Jahr nach. Der Schaft fällt gegen das obere Ende ziemlich stark ab. Die Aeste sind zahlreich, nicht bloß an dem Grund des Jahrestriebs, sondern auch in der Länge der vorjährigen Triebe, sie werden sehr lang, im Alter hängend, die Seitenzweige lothrecht herabhängend. Die Belaubung dauert 4—8 Jahre; der Schirmdruck ist beinahe so stark als bei der Tanne. Die Bodenverbesserung ist in geschlossenen Beständen bedeutend.

Die Blüthen brechen im Mai am vorjährigen Holze hervor; der Same reift im Oktober desselben Jahres und fliegt im März ab, der Zapfen bleibt noch bis zum folgenden Herbst am Baum. — Das Samenkorn hat die gleiche Größe wie das der Kiefer, letzteres ist aber dunkler gefärbt, schwarz marmorirt, mit einzelnen lichter gefärbten Körnern, ersteres rostfarbig und in eine stärkere Spitze auslaufend. Das beste Kennzeichen geben die Flügel, welche bei der Fichte das Korn in einer napfförmigen Vertiefung tragen, die nach unten durch die Haut des Flügels geschlossen ist, während der Flügel des Forchensamens durchbrochen und das Korn in einen Ring gefaßt ist, wie das Glas bei einer Brille.

Die Samenjahre sind häufig, und man trifft Fichten, die schon im 50.—60. Jahre guten Samen tragen. Der einzelne Stamm erreicht ein Alter bis zu 300 Jahren; in geschlossenen Beständen dagegen hält sich diese Holzart oft nur bis zum 100. und 120. Jahre, weil Wind-

wurf, Schneedruck, Käferfraß und Krankheiten, namentlich Rothfäule, den Schluß vielfach unterbrechen.

Ihr Holz ist zu Spaltwaaren sehr gesucht; auch zu Bauholz, weil es leichter ist, mehr Zähigkeit und Elasticität besitzt, als das der Tanne. Zu Brenn- und Kohlholz wird es ebenfalls in größter Ausdehnung benützt, liefert zwar kein so gutes Material, wie ältere Kiefern, aber ein etwas besseres wie die Tanne. Die Rinde dient zur Rothgerberei; ebenso wird ihr Harz in größerer Ausdehnung gewonnen.

Die Nadeln und kleinen Zweige von frisch gefällten Stämmen werden vielfach zur Einstreu und als Düngemittel benützt.

Die Weißtanne oder Edeltanne, auch kurzweg Tanne 170
genannt, hat keinen so großen Verbreitungsbezirk, wie die Fichte und kommt nur in den süd- und mitteldeutschen Gebirgen in reinen Beständen vor, wo sie aber wegen wirthschaftlicher Vernachlässigung viel Terrain verliert.

Sie verlangt unter den Nadelhölzern den besten, jedenfalls aber den tiefgründigsten Boden, besonders liebt sie den sandigen Lehm; doch kommt sie auch vielfach in üppigem Wachsthum auf Thon, Mergel und Kalk vor; sie gedeiht selbst noch auf tiefgründigem Boden, dessen obere Schicht für die Fichte zu arm ist. Die Fröste im Frühjahre und die Hitze im Sommer schaden namentlich den jungen Pflanzen häufig; darum kann sie in Freilagen nur in mildem Klima und bei sehr vorsichtiger Behandlung erzogen werden, und geht auch weniger weit im Gebirg in die Höhe; in den Alpen, jedoch nur als einzelner Baum, da reine Bestände dort fehlen, bis 1500 m, im Schwarzwald etwas über 800 m, im Bayrischen Wald bis zu 1000 m in nördlichen Lagen; im Thüringer Wald gegen 600 m.

Die Weißtanne keimt mit 4—7, gewöhnlich mit fünf Samenlappen, welche die Form der Nadeln des älteren Baumes haben, jedoch sind bei ihnen die weißen Streifen auf der Oberseite. Diese Keimblätter halten bis ins dritte Jahr. In rauhem Klima entwickeln sich im ersten Sommer außer diesen keine weiteren Blättchen; in milderen Lagen jedoch treiben noch hart über denselben 4—6 etwa ein Drittel so lange Nadeln, welche die zwei weißen Streifen auf der Unterseite haben. Im 3.—5. Jahre bildet sich der erste, im Verhältniß zur Höhe lange Seitentrieb; wenn er bei Pflänzchen dieses Alters fehlt, so ist dieß ein sicheres Zeichen, daß sie kümmern und bald eingehen. Im Ganzen wächst die junge Pflanze in der ersten Jugend am langsamsten unter allen Waldbäumen, vom 15.—20. Jahre an treibt sie rasch und dann

ist ihr Längenwachsthum ein äußerst günstiges. Den Druck der Mutterbäume kann sie sehr lange ertragen, wenn sie einmal die in dieser Hinsicht empfindliche Periode zwischen dem zweiten und dritten Jahre überstanden hat; vor diesem Alter gedeiht sie unter ziemlich geschlossenem Bestand, wenn sie aber im 3. oder 4. Jahre nicht in größeren Lichtgenuß gesetzt wird, so geht sie schnell zu Grund; dadurch unterscheidet sie sich wesentlich von der Buche. Dem Unkraut widersteht sie als junge Pflanze besser wie die Fichte.

Der Stamm wird sehr langschäftig und fällt wenig ab; die Aeste sind nach aufwärts gerichtet. Die Nadeln stehen dicht und namentlich bei jungen Pflanzen kammförmig, halten in der Regel acht bis zehn, manchmal auch fünfzehn Jahre; außer den an der Basis des Jahrestriebs hervorbrechenden Seitenzweigen bilden sich noch mehrere längs des vorjährigen Triebs, und es wird dadurch der Schirm der Weißtanne sehr dicht, doch ist ihr langer Schaft und ihr geringer Kronendurchmesser in dieser Hinsicht wieder günstig.

Die Blüthe bricht im Mai am vorjährigen Holz aus, der Samen reift Anfangs Oktober und fällt sofort, gleichzeitig mit den Zapfenschuppen ab. Die Zapfen stehen aufrecht an den äußersten Spitzen der Zweige im Gipfel des Stammes. Die Keimfähigkeit des Samens läßt sich nicht länger als ein Jahr erhalten und zwar nur durch Anwendung großer Sorgfalt. Alle 3—5 Jahre ist auf ein reichliches Samenjahr zu rechnen. Vor dem 70.—80. Jahr trägt die Weißtanne selten Samen. Sie erreicht als einzelner Stamm ein Alter von 200—300 Jahren; im geschlossenen Bestand dauert sie von allen Nadelhölzern am längsten aus, weil sie weniger Krankheiten als die Fichte unterworfen ist, nicht so viele Feinde hat als die Kiefer und Fichte, weil ihr der Wind und Schneedruck weniger schaden, und sie selbst im höheren Alter einen dichten Stand gut erträgt.

Unter unseren Nadelhölzern hat sie die meiste Reproduktionskraft, sie ersetzt verloren gegangene Gipfeltriebe sehr rasch wieder, heilt Beschädigungen am Stamm leicht aus, falls sie nicht zur Zeit harten Frostes erfolgt sind. Ihre Aeste und der Stamm brechen nicht so leicht ab als bei andern Nadelholzbäumen. Anatomisch unterscheidet sich ihr Holz durch das Fehlen der Harzgänge von dem übrigen Nadelholz. Harz kommt bei der Weißtanne nur in der Rinde vor.

Die häufigste Krankheit ist der Krebs, der oft Fäulniß veranlaßt, oder den Windbruch begünstigt; die Rothfäule und Gipfeldürre kommen selten vor. Ihre hauptsächlichsten Feinde sind Bostrichus curvidens

und lineatus, die Nonne, das Wild, Weidvieh und der große braune Rüsselkäfer; letztere drei schaden nur den jungen Pflanzen. Als Bauholz ist die Tanne vorzüglich geschätzt wegen ihrer Länge und ihres verhältnißmäßig starken oberen Durchmessers. Als Brennholz steht sie der Fichte und Forche nach; für Böttcher und Schindelmacher ist sie wieder gesucht wegen ihrer Spaltbarkeit, dagegen liefert sie kein so schönes, weißes Holz. Nebenprodukte sind unbedeutend. Die Nadeln und feineren Zweige werden in frischem Zustand als Einstreu beim Rindvieh benutzt, und sind zu diesem Zweck beliebter, als die der Fichte.

Diese beiden Holzarten sind eigentlich die finanziell erträglichsten 171
Waldbäume, und passen sehr gut zusammen, namentlich macht die Einmischung der Weißtanne die Bestände widerstandsfähiger gegen Wind- und Schneebruch. Von forstlicher Seite wird hauptsächlich deßhalb der Tanne meist der Vorzug vor der Fichte gegeben, während letztere, obgleich sie dem Insektenfraß und der Rothfäule stärker ausgesetzt ist, demungeachtet auch viele Vorzüge hat und namentlich bei kürzeren Umtriebszeiten höhere Holz- und Gelderträge giebt.

Zur Darstellung dieses Verhältnisses muß man auf die einzelnen Faktoren, aus welchen sich die Holzerträge zusammensetzen, zurückgehen zunächst auf die Stammform. Diese kommt am besten zum Ausdruck in den sogenannten Formzahlen, Reduktionsfaktoren, Reduktionszahlen, welche für den einzelnen Stamm das Verhältniß angeben, in welchem die wirkliche Holzmasse desselben zu der sogenannten Idealwalze steht; letztere denkt man sich als eine cylindrische Säule von gleicher Höhe wie der Stamm und mit dem Durchmesser, den derselbe bei Brusthöhe 1,5 m über dem Boden hat. Die großherzogl. badische Domänen-Direktion veröffentlichte im 5. Heft der Erfahrungen über den Massenvorrath und Zuwachs geschlossener Hochwaldsbestände und einzelner Stämme (1873) solche Zahlen für die in 1,5 m Höhe gemessenen Grundstärken, welche wir hier zur Veranschaulichung einfügen:

Stammhöhen	Weißtannen	Fichten
6 —15 m	0,624—0,586	0,612—0,572
15,5—20 „	0,584—0,568	0,570—0,552
20,5—25 „	0,562—0,544	0,550—0,532
25,5—30 „	0,542—0,522	0,530—0,512
30,5—36 „	0,521—0,510	0,511—0,500.

Für einen 28 m hohen Stamm von 40 cm Grundstärke berechnet sich die Idealwalze bei beiden Holzarten auf

	3,52 Festm.	3,52 Festm.
der wirkliche Gehalt auf	$3{,}52 \times 0{,}532 = 1{,}87$ „	$3{,}52 \times 0{,}521 = 1{,}83$ „

oder die Fichte muß um 0,6 m höher sein als die Weißtanne, wenn sie die gleiche Holzmasse ergeben soll, was übrigens regelmäßig bei gleichaltrigen und gleich starken Stämmen wirklich zutrifft, und es kann sogar vorkommen, daß die Fichte einen Vorsprung in der Höhe bis zu 2 m vor der gleich starken Weißtanne erlangt. Hiezu kommt dann noch, daß die Fichte vom 70.—80. Jahre an etwas weniger Rindenmasse hat (9—11 Prozent der Gesammtmasse), als die Weißtanne (10—13 Prozent), so daß die für Nutzholz verwendbare Masse dadurch auch etwas größer wird, was allerdings bei einer reinen Brennholzwirthschaft nur dann ins Gewicht fällt, wenn das Holz mehrere Jahre bis zur Verwendung stehen bleibt, also inzwischen die Rinde verliert.

Wenn nun auch hienach die Holzmasse von gleichalterigen normal entwickelten Stämmen beider Arten in der Regel ziemlich gleich sein wird, so kommt zu Gunsten der Weißtanne doch noch in Betracht, daß ihr Stamm in der Höhe weniger rasch abfällt und da sich die Verwendbarkeit des Holzes vielfach nach dem oberen schwächsten Durchmesser richtet, so tritt hiedurch die Tanne wieder einigermaßen in Vortheil.

Der Wachsthumsgang beider Arten ist namentlich in der ersten Zeit und vor dem 15.—25. Jahre ein sehr verschiedener; die Tanne wächst anfänglich sehr langsam, so daß sie von allen anderen Holzarten frühzeitig überholt wird, namentlich bleibt die gleichaltrige Fichte bis zum 80. Jahr etwas im Vorsprung, wenn nicht etwa in der Jugend Störungen eintreten, z. B. ein allzudichter Stand der natürlichen Verjüngungen und Vollsaaten, oder Abschluß der Wurzeln von der Luft durch überwucherndes Moos, einen dichten Rasenfilz (Seegras) oder durch allzutiefes Einpflanzen.

Der Wachsthumsgang am Einzelstamm wird am besten aus folgender Darstellung ersichtlich, welche sich auf drei möglichst gleich entwickelte Stämme aus den österreichischen Sudeten von sehr günstigem Standort bei 700 m absoluter Erhebung bezieht, wobei der Raumersparniß halber gleich auch die daselbst für die Lärche mitgetheilten Zahlen angefügt und in österreichischen Kubikfußen angegeben sind.

Weißtanne.				Fichte.			Lärche.			
Alter	Holzgehalt	laufender Zuwachs	Durchschnittszuwachs	Holzgehalt	laufender Zuwachs	Durchschnittszuwachs	Alter	Holzgehalt	laufender Zuwachs	Durchschnittszuwachs
15	—	—	—	0,38	0,03	0,03	10	0,64	0,06	0,06
25	0,09	—	—	2,31	0,19	0,09	20	2,19	0,16	0,11
35	0,39	0,03	0,01	6,17	0,39	0,18	30	7,05	0,49	0,24
45	2,13	0,17	0,05	12,69	0,65	0,28	40	14,01	0,70	0,35
55	6,05	0,39	0,11	19,30	0,66	0,35	50	21,40	0,74	0,43
65	12,62	0,66	0,19	26,33	0,70	0,40	60	29,71	0,83	0,50
75	22,30	0,97	0,30	32,55	0,62	0,43	70	36,45	0,67	0,52
85	35,65	1,34	0,42	39,43	0,69	0,46	80	43,62	0,72	0,54
95	48,65	1,30	0,51	45,58	0,62	0,48	90	51,67	0,80	0,57
105	—	—	—	51,66	0,61	0,49	100	57,48	0,58	0,57

Dieser Gang des Zuwachses beim Einzelstamm läßt auf den Zu- 172
wachs ganzer Bestände keinen Schluß zu, weil die Stammzahl mit höherem Alter sich vermindert und zwar bei der Fichte in stärkerem Verhältniß als bei der Weißtanne. Denn einerseits erträgt und verlangt diese als schattenliebendere Holzart einen gedrängteren Stand als die Fichte, welche andrerseits noch durch verschiedene Unglücksfälle, denen sie weniger Widerstand leistet, stärker heimgesucht wird als die Tanne, so daß gut geschlossene Fichtenbestände von höherem Alter nur in weit geringerem Umfang vorkommen als Tannenbestände. Es tritt aber noch ein weiteres störendes Moment hinzu, das die Vergleichung des Massenertrags beider Holzarten sehr erschwert, nemlich die richtige Feststellung des Alters bei der Weißtanne. Rechnet man ohne Rücksicht auf die vorausgegangene Unterdrückung oder Hemmung des Wachsthums lediglich nach dem Lebensalter der betr. Stämme, so muß die Weißtanne wegen ihres in der Jugend viel langsameren Wuchses stets sich im Nachtheil befinden.

Dieß führt auf die Massenerträge beider Holzarten, welche in der älteren Literatur bei der Tanne stets günstiger angegeben sind; die Tafeln von Cotta und König z. B. weisen vom 60. bezw. 80. Jahre ab höhere Erträge nach, als bei der Fichte, und diesen Angaben sind die meisten Autoren gefolgt, wohl auch veranlaßt dadurch, daß der Schaft der Tanne vollholziger und der Bestandesschluß in den meisten Fällen ein dichterer ist, als bei der Fichte. Es wird aber hierbei übersehen, daß in gemischten Beständen die Tanne bei gleicher Grundstärke im Höhenwuchs ziemlich hinter der gleichalten Fichte zurücksteht, und daß sie sich in der Jugend viel langsamer entwickelt als diese, während

sie auch in der Periode des üppigsten Wachsthums es weder im Stärke-, noch im Höhenwuchs derselben zuvorthut.

Wenn nun auch die Stammzahl in Fichtenbeständen etwas geringer ist, als in gleichaltrigen Tannen, so muß doch auch wieder zugegeben werden, daß in solchen Fällen bei einer Vollbestockung die einzelnen Tannen geringere Dimensionen haben, als die Fichten von gleichem Alter. —

Gewiß mit Recht haben deßhalb die badischen Ertragstafeln, welche sich auf ein umfassendes Material von zahlreichen genauen Bestandesaufnahmen gründen, die Tanne der Fichte nachgestellt; sie gaben folgende Haubarkeitserträge für die wichtigsten Altersstufen in Festmetern pro Hektar:

	Fichte	Tanne
60. Jahr	438	324
80. „	632	472
100. „	800	606
120. „	936	734

Beide Angaben beziehen sich auf den normalen Standort, bei der Fichte in Lagen unter 1000 m Meereshöhe, welche Region bekanntlich von der Tanne, als bestandesbildender Holzart, im Schwarzwald nur ausnahmsweise überschritten wird.

In den wichtigsten Altersstufen von 100 und 120 Jahren bleiben also die Haubarkeitserträge bei der Tanne um 22,25, bezw. um 21,58 Prozent hinter denen der Fichte zurück, was gewiß alle Beachtung verdient, selbst wenn man auch noch zum Nachtheil der letzteren einen Abgang von etlichen Prozenten an Faulholz in Rechnung nehmen wollte. Dieser Verlust wird aber bei Nutzholzwirthschaften wieder vollständig ausgeglichen durch den größeren Nutzholzanfall der Fichte, welche mit der oben berührten größeren Stammlänge, der minder dichten Kronenbeastung und der dünneren Rinde zusammenhängt.

Aus obigen Zahlen ergiebt sich also, daß die Tanne mindestens 20 Jahre länger braucht, um die gleiche Haubarkeitsmasse zu produziren, wie die Fichte.

Das Verhältniß der Haubarkeits- und Zwischennutzungserträge ist noch nicht genauer untersucht; in dieser Hinsicht wird eine große Differenz schwerlich bestehen, die Weißtanne läßt zwar in der Periode vom 25.—60. Jahre eine stärkere Verminderung der Stammzahl zu, aber bei der Fichte kann die Zwischennutzung schon etwas früher be-

ginnen und scheiden sich dann im höheren Alter mehr Stämme aus als bei der Tanne.

Was sodann die Qualität des beiderseitigen Holzes anbelangt, 173
so läßt sich im Ganzen ein Vorzug der einen vor der andern nicht wohl behaupten; zwar ist das Holz der Weißtanne von größerer Dauer, Tragkraft und Elastizität, dagegen ist es nicht von so gleichmäßiger weißer Farbe, was seiner Verwendbarkeit Eintrag thut; außerdem ist es schwerer als das Fichtenholz, besitzt also auch eine stärkere Heizkraft. Die Versuchsergebnisse der beiden von Hartig widersprechen dem zwar, allein es ist eine auf dem Schwarzwald längst bekannte Thatsache, daß das Fichtenlangholz besser schwimmt und größere Oblasten trägt, als das der Tanne; außerdem haben die Versuche Grabners sowohl für die direkte Verwendung des Holzes, wie für die daraus gewonnene Kohle eine größere Heizkraft der Tanne nachgewiesen; danach wiegt ein Kubikmeter trockenen Tannenholzes 512,4 kg, Fichtenholz 480,5 kg, die Heizkraft verhält sich wie 78: 68; der Heizwerth der von gleichen Holzmassen gewonnenen Kohle stellt sich noch günstiger, 93 : 79, in beiden Fällen die Buche zu 100 angenommen. Bei der Tanne besitzt besonders die Rinde und das Astholz von älteren Stämmen eine sehr große Heizkraft, was sich theilweise daraus erklärt, daß dieselben sehr harzreich sind.

In Betreff der Möglichkeit zur Gewinnung von Nebennutzungen 174
geht die Fichte vor, da sie die Harz- und die Rindennutzung, letztere zur Verwendung als Gerbmaterial gestattet. Die Benützung der feineren Zweige mit den daransitzenden Nadeln zur Reisstreu ist bei beiden Arten möglich, doch hält man das Reis der Tanne zu diesem Zwecke für etwas besser als das der Fichte, dagegen ist der langsamere Gang der Verjüngung und die stärkere Beschattung der Tanne für Gras- und Weidenutzung weniger günstig.

Bezüglich der Erziehungskosten bleibt die Tanne im Nachtheil, 175
wenn die Verjüngung ganz oder vorherrschend auf künstlichem Wege nöthig wird, weil ihr Same theurer, der Bedarf daran größer, die Saat unsicherer und auch die Pflanzung schwieriger ist als bei der Fichte; dagegen ist die natürliche Verjüngung bei der Tanne viel leichter und läßt sich namentlich auch der vorhandene Vorwuchs fast in allen Fällen noch benützen, was unter Umständen einen sehr nützlichen Vorsprung sichert.

Die Tanne eignet sich außerdem vortrefflich zum Femelwald und ist unter Verhältnissen, wo diese Betriebsart nothwendig oder zweck-

mäßig erscheint, von großem Werth. Zwar gestattet auch noch die Fichte den Femelbetrieb, allein ihr größeres Lichtbedürfniß, ihre geringere Reproduktionskraft und Widerstandsfähigkeit gegen Sturmschaden machen sie doch erheblich weniger geeignet hiezu. — Aehnlich ist das Verhalten beider Arten als Mischhölzer, die Tanne läßt sich hiezu in viel mehr Fällen verwenden als die Fichte, da außer der größeren Lichtbedürftigkeit auch noch das rasche Wachsthum von der ersten Jugend an diese Holzart minder erträglich macht als die Tanne. Als Oberholz in Mittelwaldungen sind beide wegen ihrer dichten Beastung weniger geeignet.

176 Die Wirthschaftsführung hat sich auch in Fichten- und Tannenwaldungen zunächst mit der natürlichen Wiederverjüngung der haubaren Bestände oder mit der künstlichen Neubegründung zu befassen, diese ist bei der Fichte, jene bei der Weißtanne überwiegend in Anwendung.

Bei der natürlichen Verjüngung hat man in beiden Fällen, besonders aber in Fichtenwaldungen, mit aller Umsicht auf Abwendung der vom Wind drohenden Gefahren hinzuwirken. Demgemäß sind die hiedurch gebotenen und durch die Wirthschaftseinrichtung vorgeschriebenen Hiebszüge genau einzuhalten, wobei die am Rande derselben erzogenen Schutzstreifen und Waldmäntel zu schonen sind. Ausgenommen hievon ist der Waldtrauf an der Anhiebsstelle, welcher ganz entfernt oder stark gelichtet werden muß, um dem für die natürliche Verjüngung so sehr förderlichen Seitenlicht den Eintritt zu ermöglichen, da sonst ein natürlicher Nachwuchs nur langsam ankommen und sich kaum erhalten könnte.

Außerdem muß aber auch ein entsprechendes Keimbett für den abfallenden Samen vorhanden sein; häufig ist die Moosdecke zu stark, so daß die Würzelchen der jungen Pflänzchen nicht bis in den mineralischen Boden durchdringen können und dann letztere bei eintretender Trockenheit absterben, oder es ist der Boden in Folge von Weide- und Streunutzung zu mager und zu hart. In beiden Fällen muß einige Zeit vor Beginn der eigentlichen Verjüngung auf die Herstellung des richtigen Bodenzustandes hingewirkt werden; im ersteren Fall ist dieß möglich durch Führung eines Vorbereitungsschlages, im letzteren durch Ruhenlassen und Schonung vor der Streu- und Weidenutzung.

Der zur natürlichen Verjüngung geeignete Zustand des Bodens und der richtige Lichtungsgrad des Bestandes lassen sich auf kleineren Blößen, wo natürlicher Anflug sich ansiedelt, leicht erkennen, sobald man sieht, daß es den jungen Pflänzchen zusagt, wobei aber nicht blos deren Zahl, sondern auch die gleichmäßige Vertretung der verschiedenen

Jahrgänge zu beachten ist; fehlen z. B. die älteren davon, so läßt sich annehmen, daß die Stellung des Schutzbestandes für diese nicht mehr geeignet, zu dunkel ist, was namentlich bei der Weißtanne nach dem dritten Jahre eintritt, so daß man Jahr um Jahr eine große Zahl von 1- und 2jährigen Pflänzchen findet, aber ältere nicht mehr.

Die natürliche Besamung bei Fichte, Tanne und Buche kommt am besten an auf einem Boden, welcher noch mit einer leichten Moos- oder Laubdecke versehen ist, aus der vereinzelte kleine Grasbüschchen hervortreten; wo dieß noch nicht der Fall ist, da muß ein Vorbereitungsschlag geführt werden, dem man diejenige Lichtung giebt, welche diese Vegetation hervorruft. Immerhin ist aber zu beachten, daß die zur Feststellung des nöthigen Lichtungsgrades im Innern von geschlossenen Beständen benützten, lichter bestockten Stellen oder kleineren Blößen viel weniger Seitenlicht erhalten, als wenn einmal der ganze Bestand durchhauen ist, daß man also letzteren deßhalb auch etwas dunkler halten kann, ohne besorgen zu müssen, den Zweck zu verfehlen.

Die Führung des Vorbereitungsschlags unterscheidet sich 177
dadurch wesentlich von den vorangegangenen Durchforstungen, daß bei jenem ein Theil des herrschenden Bestandes herausgenommen wird, während man bei letzteren auf unterdrücktes und beherrschtes Holz sich beschränkt, ein Verhältniß, das in der Praxis nicht immer beachtet wird und deßhalb häufig den beabsichtigten Erfolg in Frage stellt.

Es wird in der Regel genügen, wenn man bei diesem Anlaß 10 bis 15 Prozent des gesammten Vorraths zur Fällung bringt, namentlich wenn der Vorbereitungsschlag nicht früher als 3—4 Jahre vor dem eigentlichen Verjüngungshieb (Besamungsschlag) eingelegt wird. Eine frühere Vornahme und dann vielleicht auch noch eine Wiederholung desselben ist hauptsächlich in dem Falle nöthig, wenn der betr. Bestand sehr unregelmäßig oder noch nicht genügend erstarkt ist, dem Wind nicht hinlänglich widerstehen kann, oder noch nicht genügend Samen trägt.

In geschützten Lagen und namentlich bei überwiegender Bestockung mit Weißtannen kann durch entsprechende Benützung der Vorbereitungshiebe eine namhafte Steigerung des Zuwachses erzielt werden. Es zeigen z. B. die oben schon citirten badischen Ertragstafeln beim 100jährigen Weißtannenbestand einen durchschnittlichen Zuwachs von $\frac{606}{100} = 6{,}06$ Festmeter jährlich, also bei einer Haubarkeitsmasse von 606 Festmeter 1,09 Prozent, während das durchschnittliche Zuwachsprozent der im Einzelstande befindlichen auf S. 86 u. ff. derselben

Schrift speziell aufgeführten 98 Weißtannen auf 2,79 Prozent, also auf das 2,56fache sich berechnet, so daß jener Vorath auf $\frac{606}{2,56} = 236$ Festmeter vermindert werden kann, ohne daß die jährlich erfolgende Zuwachsmasse (abgesehen von einer kurzen, höchstens 2jährigen Uebergangsperiode unmittelbar nach der Lichtstellung) dadurch geschmälert würde, während bei entsprechender Auswahl der Stämme und successivem Vorgehen gleichzeitig der Werthzuwachs eine weitere, sehr namhafte Steigerung des Geldertrages zu bewirken vermag, da eine größere Anzahl von Stämmen während dieser Zeit in höhere Stärken- und Preisklassen einrückt.

Als besonders zu beachtende Regel, welche auch schon bei den nächst vorangehenden beiden Durchforstungen Beachtung verdient, ist hervorzuheben, daß man das zum Schutzbestand besonders geeignete niedrigere unterdrückte Holz für diesen Zweck zu erhalten sucht. Namentlich in unregelmäßigen Beständen kann man durch rücksichtslose Beseitigung solcher unterdrückter Stämme oder Vorwüchse, auch wenn sie noch so unzweifelhaft in die Kategorie des Nebenbestandes gehören, die Vorbereitungs- und Samenschlagstellung fast unmöglich machen, denn der ungünstigste Schutzbestand für Weißtannen bildet sich aus 30—40 m hohen Altholzstämmen. Deßhalb hat man schon bei Ausführung der letzten Durchforstungen diejenigen Stämme ins Auge zu fassen, welche vermöge ihrer Größe, allzustarken Beastung, oder vermöge ihrer Stellung zum übrigen Bestand bei Einleitung des Verjüngungsverfahrens zuerst den Platz räumen müssen. In der nächsten Umgebung solcher Stämme findet sich häufig genug wirklich unterdrücktes Material; aber sobald man dasselbe wegdurchforstet, hört auch die Möglichkeit auf, später beim Vorbereitungs- oder Besamungsschlag den hiebsreifen Stamm zu nutzen, denn nun wird die entstehende Lücke zu groß, während im anderen Fall, wenn das denselben umgebende unterdrückte Holz erhalten blieb, dieses in der fraglichen, zunächst nur das obere Schirmdach durchbrechenden Lücke einen viel besseren Schutz giebt, als der hiebsreife Stamm oder seine gleichhohe Umgebung zu bieten vermag. Man muß hiebei allerdings auf einige Festmeter vom Nebenbestand zeitweilig verzichten, allein durch dieselben werden die drei- und vierfachen Mengen viel werthvolleren hiebsreifen Materials liquid erhalten, so daß man jederzeit darauf greifen kann. Außerdem besteht die weitere Möglichkeit, daß, sofern dieser Nebenbestand aus Weißtannen gebildet wird, ein sehr schöner Massen- und Werthzuwachs

während der Verjüngungszeit daran erfolgen kann. — Er schützt aber den ankommenden Nachwuchs nicht blos gegen die schädlichen atmosphärischen Einflüsse, sondern eben so sehr gegen muthwillige oder fahrlässige Beschädigungen bei der Holzabfuhr, namentlich wenn die Stämme in ganzer Länge abgefahren werden. Je mehr nemlich solcher Vorwuchs und Nebenbestand vorhanden ist, um so gewisser wird die Abfuhr des Nutzholzes in bestimmte, engbegrenzte Bahnen geleitet, während sonst da, wo der Schutzbestand nur aus hohem Altholz sich bildet, die einzelnen Stämme so räumlich stehen, daß man ganz bequem in jeder beliebigen Richtung zwischen durchfahren kann und trotz aller Verbote und Controlemaßregeln auch faktisch durchfährt, wobei ein großer Theil des schwächeren Nachwuchses verdorben wird, namentlich da, wo man mit den Stämmen umwendet.

Die bei Fichte und Weißtanne hauptsächlich zur Anwendung 178
kommenden natürlichen Verjüngungsmethoden sind folgende:

1. Die langsame Verjüngung, mit einem Dunkel- oder Samenschlag beginnend und nachfolgenden mehrmaligen Lichtungshieben, welchen am Schluß des 15—40 Jahre dauernden Verjüngungszeitraums der letzte oder Abtriebsschlag folgt, hauptsächlich für reine oder doch vorherrschend aus Weißtannen gebildete Bestände, namentlich wenn solche viele Unregelmäßigkeiten zeigen, sich eignend.

2. Die raschere Verjüngung, mittelst Besamungsschlages, einmaliger Lichtung und folgendem Abtriebsschlag 6—12 Jahre dauernd, für Fichten in geschützteren, dem Wind weniger ausgesetzten Lagen und für Weißtannen in milderem Klima.

3. Die schnelle Verjüngung durch einen Besamungs- und nach 3—5 Jahren folgenden Abtriebsschlag für Fichten in exponirten Lagen.

Bei diesen drei Methoden erfolgt die Besamung unter dem Schutz der Mutterbäume und hat auch der Nachwuchs denselben bis zum Abtriebsschlag zu genießen, wogegen bei der folgenden Methode

4. Verjüngung in schmalen, kahl abzutreibenden Streifenschlägen oder Absäumungshieben die Besamung nur theilweise unter dem Vollbestand erfolgt, so weit nemlich der Einfluß des Seitenlichts dieß zuläßt; im Uebrigen erwartet man dieselbe nach erfolgtem Kahlhieb von dem seitwärts vorliegenden Altholz; dieses Verfahren ist nur auf minder graswüchsigem Boden und da, wo ausgedehnte Stockholznutzung stattfindet, anwendbar, sofern sich einzig darauf verlassen und künstliche Nachhülfe nicht angewendet werden will. Diese ist eigentlich bei keiner der auf-

geführten Methoden ganz zu entbehren, fast ebenso wenig aber auch die Führung eines Vorbereitungsschlages.

179 Bei der Schlagführung und Schlagauszeichnung, welche die drei ersten Methoden nothwendig machen, sind folgende allgemeine Regeln zu beachten:

Zunächst darf das Bestreben nach Herstellung eines ganz regelmäßig vertheilten Schutzbestandes und nach Erziehung eines möglichst vollkommenen jungen Bestandes nie die Rücksichten auf den durch die Nutzung des Altholzbestandes zu gewinnenden *Geldertrag* überwiegen; vielmehr muß es das Ziel jedes gewissenhaften Wirthschafters sein, *Beides mit einander*, namentlich also eine möglichst gute Verwerthung des Holzes und demgemäß eine entsprechende Reihenfolge beim Einschlag der verschiedenen Stammklassen anzustreben. Es sind also wo möglich immer die hiebsreifsten und stärksten Stämme und solche mit dem geringsten Holz- und Werthzuwachs *zuerst* herauszunehmen, so weit dieß der zu gebende Lichtungsgrad zuläßt, also namentlich nicht zu viele und zu nahe beisammen stehende. Diese den ersten Stärkeklassen angehörigen Stämme sind auch am wenigsten zu Herstellung eines die Verjüngung begünstigenden Schutzbestandes geeignet und verursachen bei späterer Fällung durch ihre Abfuhr großen Schaden am Nachwuchs.

Die sorgfältige Erhaltung des Waldtraufs auf den vom Wind bedrohten Seiten und die Erhaltung einer mäßigen Moos- oder Laubdecke ist bereits oben empfohlen.

Auf Stellen mit schlechtem oder stark verfilztem Boden, wo die natürliche Verjüngung keinen Erfolg verspricht, hat die Schlagstellung bis zu dem Zeitpunkt zu unterbleiben, wo künstliche Nachhülfe eintreten kann. Die Entwässerung nasser und sumpfiger Orte hat dagegen mindestens einige Jahre der ersten Schlagstellung vorauszugehen, damit der Boden zur Aufnahme des Samens empfänglich wird.

Der *Besamungs-*, auch Dunkelschlag genannt, hat zunächst und in erster Linie den Zweck, die zu verjüngende Fläche auf einmal oder im Lauf einiger Jahre so weit mit Samen zu überstreuen, daß ein vollständiger junger Bestand darauf erwachsen kann; in zweiter Linie hat der vom Altholz übergehaltene Theil dem Nachwuchs den nöthigen Schirm und Schutz zu geben, den Frost abzuhalten und das allzurasche Ueberhandnehmen des Unkräuterwuchses zu verhindern. Daneben darf aber auch die Lichtung nur so stark erfolgen, daß der Schutzbestand der Windgefahr nicht preisgegeben wird.

Die Schlagführung in reinen Weißtannen müßte mit Rücksicht auf die Besamung eine dunklere sein, als bei der Fichte, weil deren Samen sich leichter verbreitet; allein die Rücksicht auf den Windschaden und meist auch auf den zu fürchtenden Unkrautwuchs mahnen, namentlich in exponirten Lagen und bei feuchtem, graswüchsigem Boden auch bei der Fichte zur Vorsicht.

In der Regel wird der Besamungsschlag durch Herausnahme von etwa ein Fünftel der vorhandenen Bestandesmasse so gestellt, daß die äußersten Zweigspitzen der Mutterbäume noch etwa $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ m von einander abstehen; auf magerem Boden, in sonnigen Lagen ist hiebei und auch bei den folgenden Hieben etwas stärker zu lichten und rascher abzutreiben.

Da die Fichtenbestände stets etwas lichter als die Weißtannen in die Verjüngung kommen, so genügt auch bei ihnen die Herausnahme von etwa $\frac{1}{5}$, auf unkrautwüchsigem Boden sogar schon $\frac{1}{7}$—$\frac{1}{6}$ der Holzmasse zur Stellung eines Besamungsschlages.

Wo eine allzudichte Moosdecke das Anwachsen der jungen Fichten oder eine (selbst schwächere) Laubdecke das der Tannen hindern sollte, ist vor Eintritt des Samenabfalles durch streifenweise Wegnahme des Bodenüberzuges, oder durch Behacken das Ankommen des Samens zu befördern, sofern dieß nicht gelegentlich der Fällung und Bringung des Holzes oder durch Stockroden, Eintreiben von Schweinen ohne besondere Kosten erfolgt.

Bei dieser wie bei den weiteren Schlagauszeichnungen hat man den vorhandenen gesunden Vorwuchs sorgfältig zu schonen und auch dem bereits durch den Druck des Altholzes benachtheiligten Gelegenheit zu geben, sich im freieren Stande zu erholen. Besonders erwünscht ist es, wenn derselbe in horstweiser Stellung auftritt, und in dieser erhalten werden kann; bei der Weißtanne ist auch der im Einzelstande auftretende Vorwuchs zu benützen, weil diese Holzart dem Wind mehr Widerstand leistet und das etwa nöthig werdende Ausästen besser erträgt als die Fichte, welche im Einzelstande sich nur dann erhalten läßt, wenn sie nur einen mäßigen Vorsprung vor ihrer Umgebung hat.

Auch die wirklich unbrauchbaren Individuen sind so lange als möglich zu erhalten, weil sie dem Nachwuchs einen viel erwünschteren Schutz gewähren als das alte Holz und selbst die schwächeren bei der Abfuhr des gefällten Materials mehr respektirt werden und auch in dieser Richtung den Jungwuchs schützen.

Stärkerer Vorwuchs und einzelne zum Nebenbestand gehörige

Stämme sind namentlich in der Umgebung stärkerer hiebsreifer Mutterbäume zu erhalten, damit man jederzeit letztere herausnehmen kann, wenn man ihrer bedarf und hernach noch ein genügender Schutzbestand verbleibt.

Die stark und tief herab beasteten Stämme hat man womöglich zuerst herauszunehmen oder doch theilweise zu entasten. Eingemischte Holzarten, welche nicht erhalten werden wollen, müssen ebenfalls so frühzeitig als möglich entfernt werden; ausgenommen ist jedoch schwächeres Laubholz, welches ausschlagfähige Stöcke hinterläßt, deren Rodung sich nicht lohnt. Solches ist zu erhalten, bis der Nachwuchs von diesen Stockausschlägen nichts mehr zu fürchten hat.

In schwächeren, kurzschäftigen Beständen oder Horsten ist anfänglich weniger herauszunehmen und dem Holz Zeit zu geben, noch weiter zu erstarken. Der Rand von Blößen darf erst später gelichtet werden, um das Eindringen des Unkrauts zu verhindern.

180 Hat die junge Weißtanne ihr zweites Jahr zurückgelegt, so verlangt sie *unbedingt* eine weitere Lichtung des Schutzbestandes und wo solche nicht eintritt, da verschwindet sie wieder, während ein- und zweijährige Pflanzen in großer Zahl erhalten bleiben und häufig die trügerische Hoffnung nähren, daß die natürliche Verjüngung vollständig gelungen sei, was leider noch zu vielfachen Zuwachsverlusten Anlaß giebt.

Bei diesem ersten Lichtschlag sollen die äußersten Zweigspitzen der Mutterbäume auf etwa 3—4 m Abstand auseinander gerückt werden, was durch die Herausnahme von ein Achtel bis ein Fünftel der ursprünglichen Masse des Vollbestandes erreicht wird.

Da die Fichte in der ersten Jugend vom Graswuchs sehr zu leiden hat, so wird bei ihr dieser erste Lichthieb in der Regel bis ins vierte Jahr verschoben. Bei ihr hat man aber besonders darauf zu sehen, daß der Schutzbestand die nöthige Widerstandskraft erhalte, also nicht vorherrschend aus allzuschlanken und schwachen Stämmen gebildet werde.

Die späteren Lichtungen werden auf den Rest der Verjüngungsperiode möglichst gleichmäßig vertheilt und sollen keinenfalls früher als nach 3—4jährigen Pausen sich wiederholen, weil sonst der Nachwuchs durch die Fällung und Abfuhr zu sehr leidet.

Der dießfallsige Schaden kann auf ein Minimum vermindert werden, wenn man bei der Fällung darauf dringt, daß die Stämme alle mit dem Gipfel voran in *jener* Richtung geworfen werden, in der

ſpäter die Abfuhr erfolgt, und wenn man das Ausrücken des Lang- und Brennholzes zu geeigneter Zeit, namentlich bei einer mäßigen Schneedecke, bei nicht zu ſtarkem Froſt, am beſten durch die eigenen Arbeiter beſorgt. Auch die Fällungsarbeiten dürfen in Schlägen mit Nachwuchs nur bei milderem Wetter, ſo lange das friſche Holz noch elaſtiſch iſt, vorgenommen werden.

Iſt der Nachwuchs ſchon ziemlich erſtarkt, ſo müſſen die reichlich beaſteten Mutterbäume vor der Fällung noch ſtehend entaſtet werden, wenn nicht etwa eine ſehr dichte Beſtockung vorhanden iſt, in welcher ſich ſolche kleinere Lücken raſch wieder verwachſen, wenn man es vermeidet, zwei oder mehr Stämme auf dieſelbe Stelle hinzuwerfen.

In exponirten Lagen iſt beſonders bei der Fichte das Stockroden nur mit Vorſicht zuzulaſſen und nur ſo weit zu geſtatten, als dabei Beſchädigungen an den Wurzeln ſtehender Stämme zu vermeiden ſind. Die auf ſolche Weiſe bei den erſten Hieben zurückgeſtellten Stöcke können dann am Schluß der Verjüngungsperiode noch nachträglich gerodet werden.

Beim letzten Nachhieb, dem Abtriebsſchlag, iſt ſich ſtets auch 181
darüber zu entſcheiden, welche vorgewachſenen Stämme oder Horſte einwachſen und welche entfernt werden ſollen. Zu den letzteren gehören jedenfalls alle wirklich kranken und ſtark beſchädigten Individuen, wobei allerdings zu unterſcheiden iſt zwiſchen den weniger empfindlichen Weißtannen und den ſchwerer ſich erholenden Fichten; ferner ſind wegzunehmen die dicht beaſteten Stämme, welche die Umgebung zu ſtark benachtheiligen und welche bei der Ausaſtung zu viele Verletzungen erhielten, ebenſo die Gabelſtämme und ſolche mit mehreren Gipfeln; endlich längs des künftigen Traufes Alles, was die ordentliche Entwicklung eines ſolchen ſtören könnte.

Zu hüten hat man ſich aber dabei davor, daß man dem Streben nach Herſtellung eines möglichſt regelmäßigen Beſtandes zu viele und zu große Opfer bringt, wozu namentlich die Anfänger in der Praxis eine ſtarke Neigung haben und wodurch häufig eine poſitive, d. h. nützliche und einträgliche Unregelmäßigkeit, in eine negative unrentable verwandelt wird, indem an Stelle eines vorgewachſenen Stammes eine oft wegen der Höhe des umgebenden Beſtandes nicht einmal mehr kultivirbare Blöße tritt.

Es iſt eigentlich ſelbſtverſtändlich, daß in einem längeren Verjüngungszeitraum von zwanzig und mehr Jahren nie ein vollſtändig gleichalteriges Jungholz erzogen werden kann; dem ungeachtet halten

es viele Wirthschafter für geboten, beim Abtriebschlag den vorhandenen ungleichalterigen Nachwuchs möglichst zu nivelliren und eine Regelmäßigkeit herzustellen, die viel weniger rentabel ist, als die dem Theoretiker minder zusagende Unregelmäßigkeit; diese verliert nur bei den lichtbedürftigen Holzarten, welche überhaupt keinen Druck und speziell keinen Seitendruck ertragen können, ihre Berechtigung, während sie bei den übrigen, also speziell bei der Fichte und noch mehr bei der Tanne und Buche ihre großen Vortheile bietet. Bleibt ein unregelmäßiger Jungwuchs längere Zeit (vor der ersten Durchforstung) sich selbst überlassen, so wird der unvermeidliche Kampf um die Herrschaft wesentlich abgekürzt, die Stämme, welche einen Vorsprung erlangt haben, entwickeln sich viel rascher und kräftiger und ist damit die Möglichkeit gegeben, in einem unregelmäßigen Bestande frühzeitiger als in einem regelmäßigen das gleichstarke Sortiment zu erziehen. Erwägt man nun, daß die stärkeren Stämme in einer höheren Preisklasse stehen als die schwächeren und daß hienach der unregelmäßigere Bestand durchschnittlich einen besseren Preis pro Festmeter in Aussicht stellt als der regelmäßige, so lassen sich auch Fälle denken, wo dieser, trotz etwaiger größerer Holzmasse, einen geringeren Geldwerth repräsentirt als jener, z. B. 600 Festmeter à 12 Mk. und 500 Festmeter à 15 Mk. geben zu Gunsten des unregelmäßigeren und minder holzreichen Bestandes einen Mehrwerth von 300 Mk. pro ha. — Außerdem sind die unregelmäßigen Bestände widerstandsfähiger gegen Wind- und Schneebruch, was namentlich in exponirten Lagen alle Beachtung verdient.

182 Wie schon oben angedeutet, empfiehlt es sich bei der Fichte, zur Abwendung der Windgefahr den Verjüngungszeitraum nicht allzusehr zu erweitern, da namentlich die im Lichtschlag stehenden Flächen außerordentlich bedroht sind. Je mehr dieß der Fall ist, um so dringender ist die Verjüngung in *schmalen Kahlschlägen* geboten, wobei Folgendes zu beachten ist. Der Anhieb hat auch in diesem Fall auf der am wenigsten bedrohten Seite zu erfolgen und successive in parallelen Streifen nach der entgegengesetzten Seite vorzurücken, nur an der Wendung eines Berghanges erbreitert sich die Schlagfläche von oben nach unten, so daß deren Grenzlinien stets dem größten Gefäll folgen. — In der Ebene wird mit den Kahlschlägen meistentheils von Südost gegen Nordwest vorgerückt, so daß die lange Grenze zwischen dem Schlag und dem hohen Holz die Richtung von Südwest gegen Nordost erhält, was gewöhnlich entspricht; auf trockenen mageren Böden leiden aber die jungen Pflänzchen stark von der Sonnenhitze

und hier ist es dann geboten, der Schlagwand womöglich die Richtung von Südsüdwest nach Nordnordost zu geben, damit die Schlagfläche frühzeitiger am Tage Schatten bekommt.

Die Breite des Schlages richtet sich nach der Höhe des vorstehenden Altholzbestandes. Wenn von diesem Besamung erfolgen soll, darf der Schlag der Breite nach die doppelte Bestandeshöhe nicht überschreiten.

Das Ankommen der Besamung wird unterstützt durch das Ausrücken und die Abfuhr des Holzes im Frühjahr (während der Fällungsarbeit ist in der Regel der Samen noch nicht ausgeflogen, doch findet durch dieselbe auch einige Verwundung des Bodens statt), sodann durch die Rodung von Stock- und Wurzelholz, welche natürlich vor dem Abflug des Samens (März) beendigt sein muß, weßhalb am besten die Stammrodung angewendet wird, wobei man, so lange der Stamm noch steht, denselben umgräbt, die Wurzeln ablöst, ihn hierauf mit dem Stock zu Fall bringt und letzteren dann vom geworfenen Stamm erst abschneidet.

Ein weiteres, bereits oben angegebenes Mittel ist die Führung eines Vorbereitungsschlages, welcher zweckmäßig dem eigentlichen Kahlhieb um 4—6 Jahre vorausgeht, den Boden empfänglich zu machen hat, oder zur Steigerung des Zuwachses dienen soll, in welchem Fall er oft schon frühzeitiger eingelegt wird.

Bei dieser Art der Verjüngung ist künstliche Nachhülfe nur selten ganz zu entbehren; sie hat zeitig einzutreten, namentlich wenn im benachbarten Bestand kein Samen gewachsen ist. Jedenfalls darf ein neuer Kahlschlag erst dann wieder angelegt werden, wenn der vorangehende vollständig verjüngt ist. Es gilt überhaupt als Regel, daß man nicht Jahr um Jahr in der gleichen Hiebstour mit den Kahlhieben vorrückt, sondern dazwischen ein oder mehrere Jahre aussetzt und die Verjüngung in andere Hiebszüge verlegt, was freilich nur bei größeren Complexen durchführbar ist, wo mehrere Hiebszüge eingerichtet werden können.

Die künstliche Verjüngung der Fichte erfolgte früher vor- 183
herrschend durch die Saat, welche aber im Freien, namentlich auf stark unkrautwüchsigem Boden, einen minder sicheren Erfolg verspricht und demgemäß nur unter Schutzbestand oder in bearbeitetem Boden in Verbindung mit Getreidebau noch zur Anwendung kommt. In letzterem Fall wird in der Regel Vollsaat gewählt, wozu man pro ha 10—12 kg guten, reinen, abgeflügelten Samen bedarf, bei der Riefensaat unter Schutzbestand mit 1,25 m Entfernung der Riefen dagegen 7 bis 10 und bei der plätzeweisen Saat, wenn die Saatstellen im Quadrat

ebenfalls 1,25 m Abstand erhalten, 5—8 kg. — Ueber die Unterscheidung von Fichten- und Kiefernsamen cf. 89.

Eine allzu dichte Saat ist bei der Fichte unbedingt zu vermeiden, besonders auf magerem Boden, weil ein das Wachsthum stark beeinträchtigendes Drängen der jungen Pflanzen eintritt. — Bei der Bodenvorbereitung und Einsaat ist Besonderes nicht zu beachten, als daß man im Freien dem Unkraut auszuweichen und unter Schutzbestand von Laubholz das Ueberwehtwerden der Saatstellen mit dürrem Laub zu verhindern hat. Dieß geschieht dadurch, daß man dieselben bei der Bearbeitung in der Mitte etwas erhöht; an Hängen aber dadurch, daß man an den äußeren Rand der Riese säet.

Auf bearbeitetem Boden, z. B. beim Waldfeldbau, säet man am besten im März zur Zeit, wo der Boden noch auf- und zufriert, wodurch sodann eine besondere Arbeit um den Samen unterzubringen erspart wird.

184 Bei der Weißtanne kommt die Saat häufiger zur Anwendung, aber eigentlich nur unter Schutzbestand, wobei übrigens unter Laubholz die Erhöhung der Saatstellen ganz besonders zu beachten ist. Man bedarf von dem großen, ziemlich schweren und mit vielen tauben, nicht gut zu beseitigenden Körnern gemengten Samen bei plätzeweiser Saat in 1,25 m Verband mindestens 60 kg pro ha, bei Riesensaat mindestens 80 kg. Da sodann bei geringer Ernte der Samen nicht blos theuer, sondern meist auch weniger keimkräftig ist, so verlegt man zweckmäßig die Weißtannensaaten in Jahre, wo der Samen reichlich gerathen und billig zu haben ist. — Um das Risiko der Aufbewahrung des Samens über Winter möglichst zu umgehen, wird der Herbstsaat der Vorzug gegeben und hat die Bodenvorbereitung zeitig im Sommer zu erfolgen, wenn Saaten von größerem Umfange auszuführen sind.

Bei Erprobung der Keimfähigkeit läßt sich nach einiger Uebung mit der Schnittprobe auskommen, namentlich wenn man bei zweifelhaften Körnern den Geruch noch zur Hülfe nimmt, welcher das ranzig gewordene Oel der verdorbenen Samen sofort erkennen läßt. Weil der Tannensamen am besten gleich nach der Ernte im September und Oktober ausgesäet wird, so ist man in diesem Fall besonders auf die Schnittprobe angewiesen. Die Verpackung des Tannensamens in Säcke und die Versendung in solchen kann übrigens erst nach erfolgter vollständiger Abtrocknung (auf luftigen Böden, wo der Same anfänglich höchstens 10—12 cm hoch aufgelagert und täglich zweimal gewendet wird) ohne Gefahr stattfinden, da er sich in ganz frischem Zustand

sehr leicht erhitzt und dann die Keimkraft verliert. Soll derselbe den Winter durch aufbewahrt werden, so geschieht dieß am besten in den vor völliger Reife abgenommenen Zapfen. Den reinen Samen darf man übrigens nach vollständiger Abtrocknung bis zu 40 und 50 cm Höhe aufschichten, aber eigentlich nie aus dem Auge lassen; er soll in der Woche mindestens einmal, bei feuchtem Wetter auch zweimal umgeschaufelt werden. Tritt aber seine Verwendung sehr spät, gegen Mitte Mai und später ein, so trocknet er zu sehr aus und ist es deßhalb geboten, ihn schon im Winter und namentlich zur Zeit der trockenen Frühjahrswinde mit Wasser zu begießen und hernach wieder einigemal umzuarbeiten, damit die Keimkraft möglichst erhalten bleibt. — Die Verwendung von älterem Samen als vom vorangegangenen Herbst ist unbedingt zu widerrathen, solcher ist geschenkt zu theuer.

Die Pflanzenerziehung hat bei Fichte und Tanne annähernd 185
in ähnlicher Weise zu erfolgen, wie oben (83—93) bei der Kiefer angegeben wurde; doch sind einige wesentliche Abweichungen hervorzuheben.

Es kommen hiebei vorherrschend graswüchsigere Böden in Betracht und deßhalb ist es geboten, zu Saat- und Pflanzkämpen solche Stellen zu wählen, wo vom Graswuchs weniger zu fürchten ist, namentlich da, wo unmittelbar zuvor ein schöner, gut geschlossener Bestand abgetrieben wurde. Die Weißtannensaat- und Pflanzbeete können auch unter einem Schutzbestand angelegt werden, wozu sich nicht zu alte Buchen besonders gut eignen; Birken geben allerdings einen besseren Schutz, aber unter ihnen ist der Boden in der Regel allzu stark verrast.

Daß man die Saat- und namentlich die Pflanzschulen so nahe als möglich am Ort der künftigen Verwendung der Pflanzen anlegt, ist bei der Kiefer schon gesagt, muß aber bei Fichte und Tanne noch mehr betont werden, weil ihr Transport umständlicher und theurer ist; eben deßhalb sind auch die sogenannten ständigen Saatschulen, die länger als 6—8 Jahre benützt werden, thunlichst zu umgehen, sofern nicht ausnahmsweise Verhältnisse hohe Anlagekosten für Rodung und Umfriedigung sie bedingen.

Die Fichte verlangt wegen ihres flachen Wurzelsystems keine so tiefe Lockerung wie die Kiefer, weder im Saat- noch im Pflanzbeet; die Natur der Weißtanne würde dagegen eine solche erfordern, aber es liegt nicht im Interesse des Züchters, in diesem Lebensstadium die Entwicklung der Wurzel nach der Tiefe zu begünstigen, weil einerseits schon die Kosten des Aushebens, noch mehr aber die Kosten der Verpflanzung dadurch wesentlich gesteigert werden. — Aus Sparsamkeits-

rücksichten läßt man oft auch größere Steine und Stöcke, weil deren Beseitigung viel Arbeit verursacht, beim Umbruch unberührt im Boden, wodurch eine solche Stelle allerdings nicht zur Saat verwendbar wird, was aber im Uebrigen den Hauptzweck nicht beeinträchtigt.

Für Saatbeete genügt bei beiden Holzarten ein Umbruch auf 15—20 cm Tiefe, und in den meisten Fällen auch für die Pflanzbeete. Bei tieferer Bearbeitung kommt der humose Boden der oberen Schicht zu sehr in die Tiefe und namentlich den Fichten nicht mehr zu gut. Da es sich sodann mehr um bindigere Böden handelt als bei der Kiefer, so ist die Vorbereitung derselben *vor Winter* um so nöthiger, je thonhaltiger sie sind, damit durch den Frost der Zusammenhang gebrochen und gemildert wird.

186 Die Saat erfolgt am besten in Beeten von 60—80 cm Breite, so daß man von den beiderseitigen Wegen noch bequem mit der Hand in die Mitte des Beets hineingreifen kann. Die Oberfläche des Beets muß ganz horizontal gelegt werden, damit sich das Regenwasser gleichmäßig vertheilt und ein Zusammenschlämmen der Erde in etwaigen Vertiefungen unmöglich ist.

In den Saatschulen wird meist der *riefenweisen Saat* der Vorzug gegeben, weil dadurch die Pflege und Bearbeitung erleichtert ist. Wenn die Pflanzen vom Saatbeet aus direkt an den Ort ihrer künftigen Bestimmung gebracht werden, so kann ihre Erziehung nur in Riefen erfolgen, welche in diesem Fall möglichst schmal gemacht und möglichst dünn besäet werden. Andrerseits ist die Vollsaat bei Fichten in dem Fall nicht ausgeschlossen, wenn dieselben im Beginn des zweiten Jahres ins Pflanzbeet übergesetzt werden; bei einer nicht allzu dichten Saat können dieselben auch noch ein Jahr länger stehen bleiben.

Bei Ausführung einer Vollsaat wird zunächst das Beet vollständig geebnet, dann der Samen möglichst gleichmäßig ausgestreut und hierauf bei Fichten 0,6—0,8 cm, bei Weißtannen 1,0—1,3 cm hoch mit lockerer feiner Erde bedeckt. Zweckmäßig ist es auch dann noch, eine Lage Moos darauf zu geben, welche aber abzunehmen ist, sobald die Keimpflänzchen hervorbrechen.

Zur Riefen- oder Rillensaat bedient man sich des *Rillendrückers*, eines Brettes von der Breite des Beetes, mit auf der Unterseite aufgenagelten scharfen Holzleisten, welche so dick und hoch sind, als die Riefen breit und tief werden sollen und die für dieselben bestimmte Entfernung haben. Dieses Brett wird auf das Beet gelegt und sodann durch die Schwere eines darauf springenden Arbeiters die

Leisten in den lockern Boden eingedrückt; hernach hebt man es ab, um die Riefen besäen zu können.

Die Riefen werden am besten quer über die schmale Seite des Beetes gelegt; der ihnen zu gebende Abstand ist verschieden, je nachdem die Pflanzen nur ein oder mehrere Jahre in denselben zu verbleiben haben. Man darf aber die Entfernung nicht kleiner machen als die Breite der bei der Bearbeitung gebräuchlichen Hacke, in der Regel wird der Abstand für ein- und zweijährige Pflanzen etwa auf 12—15, für solche, welche bis zum dritten Jahr stehen bleiben, auf mindestens 18 cm gestellt werden müssen.

Der Samenbedarf ist bei Vollsaaten für Fichten 2—3 kg, für Weißtannen 5—6 kg, bei Riefensaaten 1,25—2 bezw. 3—4 kg pro Ar. Werden die Pflänzchen bis zu ihrer endgiltigen Verwendung im Saatbeet belassen, so genügt die Hälfte der angegebenen Mengen.

Die Aussaat erfolgt am besten aus der Hand, es sind aber hiezu geübte und zuverlässige Arbeiter, am besten solche von jüngerem Alter zu wählen, weil sie am leichtesten in gebückter Stellung arbeiten.

Nach der Saat werden die Riefen mit lockerer Erde ausgefüllt, entweder durch Beiziehung solcher mit der Harke (Rechen) aus der nächsten Umgebung oder durch Aufstreuen der von auswärts beschafften Erde. — Ist der Boden sehr locker und leicht oder die Witterung trocken, so empfiehlt sich, das Saatbeet hernach festzuschlagen oder mit Hülfe eines Brettes festzutreten.

Das oben schon berührte Bedecken mit einer Lage Moos fördert 187
die Gleichmäßigkeit der Keimung sehr und ist namentlich zu empfehlen, weil die Fichtenkeimlinge ziemlich zart sind und die Weißtanne ein etwas feuchteres Keimbett nöthig hat; bei Beginn der Keimung ist aber die Decke rasch abzunehmen. In sonnigen Lagen oder auf hitzigem sandigem Boden wird es dann nöthig, den Keimpflänzchen in anderer Weise Schutz gegen die Sonnenhitze zu geben, insbesondere den Weißtannen, deren Stengelchen in Berührung mit heißem Sandboden rasch austrocknen und verwelken. — Diesen Schutz giebt man am einfachsten durch $1\frac{1}{2}$—2 m hohe, möglichst dicht belaubte Aeste, welche seitwärts längs der Saatbeete eingesteckt oder auf ein Stangengerüst aufgelegt werden, bis die Pflänzchen genügend erstarkt sind und die kühleren Tage eintreten, wo dann den Pflanzen der volle Lichtgenuß zu verschaffen ist, damit ihre Knospen sich normal entwickeln und das Holz genügend ausreift. — Die Weißtannen bedürfen eines solchen Schirmdaches zum Schutz gegen Spätfröste, so lange sie in der Saatschule sind.

Ist ein Reif gefallen, so kann man den nachtheiligen Folgen desselben begegnen, wenn man die betroffenen Pflänzchen vor Sonnenaufgang stark mit Wasser übergießt.

Außerdem müssen die Saatbeete den Sommer über von Unkraut rein gehalten und mehrmals gelockert werden, um so öfter, je schwerer und bindiger der Boden ist; oder man deckt die Zwischenräume zwischen den Riefen 4—5 cm hoch mit Moos oder Gras, wobei aber Vorsorge zu treffen ist, daß solches nicht in die Riefen übergreift, weil es dann den jungen Pflänzchen schadet.

Weitere Gefährdung droht von verschiedenen Thieren, zunächst den Mäusen, welche dem Fichtensamen nachstellen; sodann von Vögeln, namentlich Finken, welche das auf der Spitze der Samenlappen ruhende Samenkorn abbeißen und damit der jungen Keimpflanze die nöthige Nahrung entziehen. — Die Mäuse (aber nicht die Maulwürfe) müssen weggefangen und die Vögel geschossen und verjagt werden, am besten verschiebt man die Saat bis nach der Strichzeit derselben.

Im Winter leiden namentlich die flachwurzelnderen Fichten durch Ausziehen vom Frost, deßhalb werden die in Riefen gesäeten bei der letzten Lockerung etwas angehäufelt, indem man die Erde beiderseits an die Pflänzchen heranzieht, während man in die Vollsaaten feinere Erde einstreut, doch so, daß die Pflänzchen in ihrer oberen Hälfte frei bleiben.

188 Wo es sich um die Erziehung gut bewurzelter und gehörig erstarkter *Pflänzlinge* handelt, da kommt man mit den in den Saatbeeten erzogenen nicht zum Zweck, namentlich nicht bei der Tanne, und ist man deßhalb genöthigt, dieselben in eine freiere Stellung ins Pflanzbeet zu bringen, zu *verschulen*, wie dieß schon oben (93) für die Kiefer gelehrt wurde. Hier sind daher nur noch einige durch die Natur der Fichte und Tanne gebotenen Abweichungen darzustellen.

Die Bodenvorbereitung hat nur auf eine Tiefe von 20—25 cm zu erfolgen, damit das Wurzelsystem sich nicht zu tief entwickeln kann, was die Kosten der Pflanzung unnöthig steigert. Da es sich sodann meist um bindigeren Boden handelt, so ist schon deßhalb die Anwendung von sogen. Füll- oder Kulturerde, mit der man die gezogenen Furchen nach Einlegen der Pflänzchen ausfüllt, als zweckmäßig zu empfehlen, weil man damit auch in nässerem, für sich allein unzugänglichem Boden fortarbeiten kann. Außerdem läßt sich auf diese Weise auch die Bildung eines auf kleinsten Raum beschränkten Wurzelsystems erreichen, weil

sich dieses vorherrschend nur in der besseren Erde entwickelt, und nicht genöthigt wird, in weiter Entfernung die Nährstoffe aufzusuchen.

Um bei der Arbeit das nachtheilige Festtreten des Bodens zu vermeiden, benützt man auch sogen. Laufdielen; oder man bearbeitet den Boden unmittelbar vor dem Einsetzen der Pflänzlinge jeweils nur in einem langen Streifen, nicht breiter als der Abstand der Reihen dieß bedingt.

Zum Verschulen verwendet man zweijährige Fichten und 2—3jährige Weißtannen, weil sich bei diesen erfolgreicher auf Concentrirung des Wurzelsystems einwirken läßt, als bei einjährigen, und es sind demgemäß, wenn nöthig, namentlich die etwa allzulangen Pfahlwurzeln vor dem Einsetzen zurückzuschneiden. In Ermanglung von Saatschulpflanzen verwendet man namentlich bei der Tanne sogen. Findlinge (198). — Hiebei wie in allen übrigen Fällen werden die Pflanzen nach ihrer Größe gesondert.

Der für die Pflanzschule zu wählende Verband richtet sich hauptsächlich nach der Dauer des Verbleibens der Pflänzlinge auf der gegebenen Stelle; die Fichten werden gewöhnlich 3—4jährig, die Tannen 4—5jährig verwendet und haben also beide 1—2 Jahre im Pflanzbeet zu verbleiben. Ein dreijähriges Belassen derselben ist nicht zu empfehlen, weil sich in dieser Zeit die Wurzeln allzusehr in die Tiefe entwickeln. — Gewöhnlich wählt man eine Entfernung der Reihen von 12—20 cm und in denselben eine solche von 4—6 cm, bei Weißtannen etwas weiter. Auf einen Arbeitstag können durchschnittlich etwa 1000 Stück zum Verschulen gerechnet werden.

Bedarf man ausnahmsweise stärkerer Pflänzlinge, so müssen solche noch einmal verschult und dabei in den Wurzeln beschnitten werden; für diesen Fall ist dann ein Reihenabstand von 30 cm und 15—20 cm Entfernung in den Reihen zu geben.

Auch hier ist der Boden den Sommer über 2—3mal zu lockern und von Unkraut rein zu halten, oder es sind die Zwischenräume zwischen den Reihen mit Moos, Laub oder Gras zu decken, letzteres vor der Samenreife geschnitten.

Beim Ausheben der Pflanzen hat man mit aller Vorsicht zu verfahren und darf namentlich der nasse, bindige Boden nicht allzurasch abgeschüttelt werden, weil dabei die feineren Wurzeln abreißen. Es soll nie mehr als der Bedarf für $^1/_4$—$^1/_2$ Arbeitstag auf einmal ausgehoben werden.

189 Ist man genöthigt Pflanzen zu kaufen, so hat man zunächst auf deren Gesundheit und normale Entwicklung zu sehen, wobei aber ein allzu üppiges Wachsthum, z. B. ein Höhentrieb von mehr als 25 cm, nicht mehr erwünscht ist. Ein reichlicher Ansatz von Seitenwurzeln und ein Zurücktreten der Pfahlwurzel ist die Hauptsache, wogegen die Entwicklung der oberirdischen Theile mehr in den Hintergrund treten darf, so lange kein eigentliches Kränkeln durch gelbe Nadeln, schwache Knospen, mangelnde Höhentriebe ꝛc. bemerklich wird. Daß dabei die Wurzeln, wenigstens die wichtigeren, frisch und saftig sein müssen, nicht vertrocknet sein dürfen, versteht sich von selbst. — Als mäßig gestellte Preise sind anzusehen für zweijährige unverschulte Fichten 1—1,50 Mk. pro 1000, für dreijährige unverschulte 2—3 Mk., verschulte 4—5 Mk., für vierjährige verschulte 6—8 Mk.; die Weißtannen sind um 30—50 Prozent theurer.

Für den Bedarf der verschiedenen Kulturorte hat man die Pflänzlinge entsprechend zu sondern; die schönsten und bestentwickelten werden zu Nachbesserungen und auf verrastem Boden verwendet, während man auf bearbeitetem oder sonst unkrautfreien Boden schwächere Pflanzen nehmen kann und die kleinsten unter Schutzbestand kommen. Kümmernde und schlecht entwickelte Individuen werden zurückgestellt und nochmals verschult, wo sie sich bei guter Behandluug in 2—3 Jahren vollständig erholen, namentlich die Weißtannen.

190 Wie schon mehrfach angedeutet, hat man es bei Fichte und Tanne mit ganz anderen Böden zu thun wie bei der Kiefer, auch sind die zu verwendenden Pflanzen meist älter, so daß deßhalb das Pflanzgeschäft meist ein wesentlich anderes wird.

Bei der Fichte hat man zwar auf sandigeren Böden noch da und dort die Spalt- oder Klemmpflanzung, wobei man ähnlich verfährt, wie bei der Kiefer (105) beschrieben wurde, und wozu man, da die Fichte nur flach eingesetzt werden darf, das Buttlar'sche keilförmige kurze Pflanzeisen mit gebogenem Handgriff oder das sogen. Pflanzbeil von Preußchen verwendet, welches die Arbeit des Löchermachens sehr erleichtert.

In den meisten Fällen aber muß man die Pflanzlöcher sorgfältiger vorbereiten und mit der Hacke einzeln herstellen, wobei man zunächst den oberen Unkrautfilz flach abschält und gesondert bei Seite legt; dann wird die Stelle durchgehackt, die gelockerte Erde aber nicht herausgeschafft, weil sie sich in den umgebenden Bodenüberzug leicht verliert. Größere Steine, Wurzeln u. dergl. werden ausgehoben und bei Seite gelegt;

es ist aber stets vorzuziehen, wenn man solchen Hindernissen bei der Wahl der Pflanzstellen ausweicht, ebenso empfiehlt es sich, dieselben nicht zu nahe an ausschlagfähige Stöcke, an Buschholz, starke Grasbüsche 2c. heranzurücken. Wenn man trotz solcher Hindernisse die Regelmäßigkeit des Verbandes strenge aufrecht erhalten will, so kostet dieß den Waldbesitzer unverhältnißmäßig viel, ohne dem Bestand wesentlich zu nützen.

Das Einsetzen der Pflänzlinge wird auf mildem, gut durch- 191
gearbeitetem und nicht zu nassem Boden in folgender Weise vorgenommen: die Arbeiterin, welche in einem mit feuchtem Moos gefüllten Korb die Pflanzen mit sich führt, nimmt eine davon zur Hand, schafft mit der anderen Hand in der gelockerten Erde Raum für deren Wurzeln, indem sie an die eine Wand des Pflanzloches eine Schicht möglichst guter Erde leicht andrückt; daran werden die Wurzeln angelegt und von der andern Seite wieder mit einer Lage guter Erde bedeckt, welche satt angedrückt werden muß, daß zwischen und neben den Wurzeln kein hohler Raum bleibt; sind dieselben aber schon mehr erstarkt, so füllen sich die Zwischenräume nicht so leicht, es ist dann nothwendig, während des Anfüllens der Erde die Pflanze zu schütteln, damit sich die feineren Bodentheile zwischen die Wurzeln einschieben. — Der noch verbleibende leere Raum des Pflanzloches wird nun mit der übrig gebliebenen rauheren Erde und dem verkehrt (die obere Seite nach unten) einzulegenden Rasen ausgefüllt, wobei das gewöhnlich übliche Einstampfen und Festtreten unnöthig ist; es genügt das Festdrücken mit der Hand.

Beim Einsetzen beider Holzarten, namentlich der Fichten, ist mit aller Strenge darauf zu halten, daß sie *nicht tiefer in den Boden* zu stehen kommen, *als sie früher gestanden haben*. Diese wichtige Regel wird nur wenig beachtet, was dann ein längeres Kümmern der betr. Pflanzen zur Folge hat, welche sich erst nach einigen Jahren erholen, wenn sie zuvor oberhalb der alten Wurzeln am eigentlichen Stamm neue flachstreichende Wurzeln gebildet haben, während indessen in den tieferen Schichten die älteren absterben.

Auf felsigem oder steinigem Boden fehlt in den Pflanzlöchern 192
meist die nöthige Feinerde; auch auf stark verrasten Stellen tritt dieser Fall ein; anderwärts wird das Einsetzen der Pflanzen erschwert durch die Beschaffenheit des Bodens, welcher bald zu naß und klumpig, bald zu fest und starr ist. Unter diesen Umständen empfiehlt sich die Zuhülfenahme von besonders zubereiteter *Kultur-* oder *Füllerde*,

welche man jeder einzelnen Pflanze mitgiebt, um ihre Wurzeln sorgfältig darin einzubetten.

Derartige Kulturerde wird das Jahr zuvor hergerichtet und verwendet man dazu die beste auf der Kulturfläche vorhandene Erde, welche aufgegraben, von Wurzeln, Steinen, Unkraut gereinigt und tüchtig gelockert, hernach aber in Haufen möglichst gleich über die Kulturstelle vertheilt aufgeschüttet wird. Läßt sich ohne zu große Kosten Waldhumus, Asche, Kohlenklein ꝛc. beimischen, so ist dieß gut.

Wo aber der Boden zu thonhaltig und bindig ist, so daß er durch die angegebene Bearbeitung und den nachfolgenden Winterfrost nicht mild genug würde, da nimmt man noch das Feuer zu Hülfe, um die sogenannte Rasenasche zu gewinnen. Zu diesem Zweck werden 8—12 cm dicke Rasenplaggen abgeschält, an der Sonne getrocknet und dann mit etwas zugegebenem geringem Holz in meilerartigen Haufen gebrannt, wobei eine lockere, durch die beigemischte Holzasche verbesserte Erde entsteht. Dieselbe muß den Winter über mit Rasen, Nadelreis oder Aehnlichem gegen allzustarke Nässe geschützt werden.

Schon bei Zubereitung der Kulturerde und Rasenasche ist Vorsorge zu treffen, daß dieselbe möglichst nahe am Ort der Verwendung erzeugt und die betr. Haufen deßhalb gleichmäßig über die Kulturfläche vertheilt werden, weil hauptsächlich die Verbringung derselben auf größere Entfernungen (über 100—150 Schritte) die Arbeit vertheuert. — Es empfiehlt sich nicht, die Kulturerde zum Voraus in die Pflanzlöcher schütten zu lassen, weil dabei leicht zu viel gegeben wird und sich ein Theil nutzlos zerstreut. Viel zweckmäßiger ist es, wenn man den mit dem Einsetzen der Pflanzen betrauten Arbeitern in leicht zu handhabenden kleinen Körben die Erde mitgiebt, in welcher sie dann auch zugleich die Wurzeln der Pflanzen vorläufig einschlagen können. Um aber den Fortgang der Pflanzung nicht zu stören, ist es nothwendig, die Beischaffung und Vertheilung der Erde an die einzelnen Arbeiterinnen durch besonders dazu anzustellende Personen besorgen zu lassen.

193 Der zu wählende Verband darf bei der Tanne etwas weiter genommen werden als bei der Fichte, weil diese wegen ihres flachgehenden Wurzelsystems möglichst baldigen Schluß der Kultur verlangt; es wird dieß bei etwas weiterem Verbande theilweise wenigstens dadurch erreicht, daß man in den Reihen enger pflanzt, und lieber dann die Reihen etwas weiter auseinanderrückt. Die Entfernung von 2 m soll in dieser Richtung das äußerst Zulässige sein und kann man dann in den Reihen auf 0,6—0,8 m herabgehen. Da aber beide Holzarten

schon frühzeitig sehr werthvolle Sortimente (Hopfenstangen, Rebpfähle ꝛc.) liefern, welche in vielen Gegenden den Mehraufwand einer engeren Pflanzung reichlich decken und verzinsen, so darf man keinen so weiten Verband wählen, daß dadurch der Ertrag an diesen Sortimenten geschmälert würde.

Die Ballenpflanzung mit 2—4jährigen Fichten und Tannen 194
wird ähnlich behandelt, wie oben (109) beschrieben ist, nur wendet man Bohrer mit größerer Lichtweite an. Es werden aber namentlich bei verspäteten Nachbesserungen auch noch erheblich stärkere Pflanzen mit dem Ballen versetzt. Diese hebt man dann mit zwei starken Spaten aus, welche von zwei einander gegenüberstehenden Arbeitern, etwa 15 bis 25 cm von der Pflanze entfernt, rings um dieselbe herum successive in den Boden gestoßen werden, wobei derselbe zugleich sanft in die Höhe gehoben wird, bis der Ballen vollständig abgelöst weggenommen werden kann; dabei ist es aber zu vermeiden, die Pflanze oben anzufassen und zu heben, man muß zu dem Zweck stets nach dem Ballen und unter denselben hinunter greifen, und um so vorsichtiger damit umgehen, je schwerer derselbe ist. Die Verwendung von 1—$1^1/_2$ m hohen Ballenpflanzen ist bei sehr verspäteten Nachbesserungen wohl noch zulässig, wenn dabei ein entsprechend weiter Verband bis zu 2×2 m gewählt wird, was wegen des Kostenpunkts nothwendig ist; denn 1000 Stück derartiger Pflanzen kosten mindestens 15 Mk. einzusetzen. Auch da, wo Schneedruck zu fürchten, dürfen keine so großen Pflanzen genommen werden.

Beim Setzen der Ballenpflanzen wird auf der Pflanzstelle nur das Gras oder die sonstige Bodendecke beseitigt, dann die Pflanze mit dem Ballen senkrecht darauf gestellt, leicht angetreten und durch Beiziehung des abgeräumten Ueberzugs oder von lockerer Erde angehäufelt und befestigt.

Eine andere, hauptsächlich auf nassen Stellen und deßhalb meist 195
bei Fichten zur Anwendung kommende Pflanzmethode ist die Hügelpflanzung oder Obenaufpflanzung. Zu derselben bedarf man zunächst ein größeres Quantum Kulturerde, wovon jede Pflanze, je nach ihrer Größe, etwa 0,01—0,03 kbm ($^1/_3$—1 Kubikfuß) mit bekommt. Diese Erde wird an der Pflanzstelle als ein kegelförmiger Haufen auf den Rasen oder der Moosdecke aufgeschüttet; dann von einer anderen, mit dem Einsetzen der Pflanzen beauftragten Person durch leichtes Auseinanderziehen der Erde, wobei aber nicht auf die Bodendecke durchgedrungen werden darf, für die Wurzeln ein entsprechender Raum ge-

schafft; hernach wird die Pflanze eingesetzt und die Erde wieder in die Kegelform gebracht, worauf der Haufen noch einen von zwei Rasen gebildeten Mantel erhält, welcher denselben vollständig umschließt, so daß der eine längere Rasenstreifen noch etwas über den anderen hinübergreift. Wo keine Rasen zu beschaffen sind, oder die Arbeit dadurch zu theuer kommt, wird auch mit Moos ꝛc. gedeckt. Für die Fichte ist dieses vom Oberforstmeister von Manteuffel angegebene Verfahren besonders zu empfehlen, weil es die oberflächliche Entwicklung des Wurzelsystems begünstigt; es kann aber bei allen übrigen Holzarten zur Anwendung kommen, namentlich auf stark verfilztem Boden.

Auch ein minder dichter Rasen auf Waldwiesen hemmt noch das Gedeihen der Fichtenpflanzungen, weil er den Luftzutritt zu den Wurzeln abschließt; unter solchen Verhältnissen ist die Pflanzung auf umgelegten Rasenplaggen oder Plaggenpflanzung zu empfehlen. Es werden etwa 10 cm dicke und 0,3 m im Quadrat messende Rasenstücke ausgestochen, oder besser mit der Plaggenhaue ausgehauen und mit dem Rasen nach unten auf die Pflanzstelle gelegt, wo sie je nach der Dichtheit des Rasens $^1/_2$—1 Jahr bis zur Pflanzung liegen müssen, damit die untere und die obere Grasnarbe abstirbt und in Verwesung treten kann. In die Mitte dieser Plagge wird sodann mit dem Hohlbohrer oder dem Spiralbohrer das Pflanzloch eingebohrt und zwar so tief, daß es noch in die untere feste Bodenschicht eindringt; ebenso tief soll auch beim Einsetzen der Pflanze die unterste Wurzelspitze hinabreichen. — Leidet die betr. Pflanzstelle an oberflächlicher Nässe, so werden die Plaggen in zusammenhängenden, dem Gefäll folgenden schmalen Streifen ausgehoben, damit das Wasser leichter Abfluß findet.

196 Die Büschelpflanzung, wobei man eine größere Zahl 2 bis 4jähriger Fichten unmittelbar aus dicht besetztem Saatbeet ins Freie verpflanzte, so daß oft Büschel mit 20 und mehr Stück in ein Pflanzloch eingesetzt wurden, hat man ganz aufgegeben; dagegen werden nun höchstens 3—4 Stück aus dünn besäeten Riefen entnommene Pflänzchen in einem der durch die an den Wurzeln verbleibende Erde zusammengehaltenen Büschel verwendet; auch werden solche Büschel in Pflanzbeeten besonders erzogen. — Dieses in seinem Erfolge sehr sichere Verfahren eignet sich für solche Orte, wo die jungen Pflanzen vielen Gefahren vom Weidevieh, Wild, Rüsselkäfer ꝛc. ausgesetzt und die Nachbesserungen erschwert sind, oder wo ein baldiger, dichter Schluß hergestellt werden muß; es kommt außerdem eigentlich nur bei der Fichte zur Anwendung.

Als Pflanzzeit empfiehlt sich das Frühjahr, bei der Fichte kann 197
die Arbeit noch fortgesetzt werden, bis die Pflanzen zu treiben anfangen; bei der Tanne muß man aufhören, wenn die Knospen stärker zu schwellen beginnen. In trockenen, sonnigen Lagen ist die Herbstpflanzung vorzuziehen; dabei darf man aber nicht über die Mitte Oktobers hinauskommen; wenn man Ende August und Anfang Septembers bei feuchtem Wetter pflanzen kann, so ist dieß von günstiger Wirkung, weil die Pflanzen dann im Herbst noch frische Wurzeln treiben. Ballenpflanzung ist weniger an eine bestimmte Jahreszeit gebunden.

Die Kosten der Pflanzenerziehung und Pflanzung 198
sind bei der Weißtanne durchweg namhaft höher als bei der Fichte; zunächst ist der Preis des Fichten-Samens in Rücksicht auf die Zahl der keimfähigen Körner viel billiger und es erfordert die Fichte auch keine so aufmerksame Behandlung und Pflege wie die Weißtanne. Zieht man nur die Baarauslagen in Betracht und läßt man die Bodenrente außer Ansatz, so kann man in Vollsaatbeeten einjährige Fichten um 15—20 Pf. pro 1000 erziehen; in Riefensaaten kommen sie mindestens dreimal so theuer, sind aber auch um so viel besser; zweijährige unverschulte Pflänzlinge kosten um 30/50 Prozent mehr; die dreijährigen sind zwar noch mit weiteren Ausgaben belastet, gehen aber in der Qualität erheblich zurück. Das Verschulen kostet pro 1000 selten weniger als 1 Mk., es treten noch Ausgaben für Reinhalten und Lockerung des Bodens hinzu, welche sich meist während zwei Jahren wiederholen und sich jährlich auf 10—20 Pf. pro 1000 stellen, je nachdem der Boden graswüchsiger und bindiger ist: dann kommt auch noch das Ausheben welches mindestens 25 Pf. kostet, so daß der billigste Selbstkostenpreis pro 1000 dreijähriger verschulter Fichten auf etwa 1,50 Mk., bei vierjährigen auf 2 Mk. sich stellt, wobei ein Tagelohn für Frauen und Kinder von durchschnittlich 1 Mk. angenommen ist. Rechnet man für die Benützung des Bodens noch ein Pachtgeld, so erhöhen sich obige Erzeugungskosten um 50—80 Prozent.

Die Pflanzung ins Freie stellt sich auch sehr verschieden je nach dem Alter der Pflänzlinge und dem Zustand des Bodens. Auf wundem lockerem Boden, im Waldfeld, oder unter Schutzbestand kann man mit Hülfe des Buttlar'schen Pflanzeisens oder des Pflanzbeils von Preuschen 1000 Stück um 1,5—2,0 Mk. einpflanzen, und dabei manchmal auch noch unverschulte, aber in Riefen erzogene 2—3jährige Pflanzen verwenden. Unter entgegengesetzten Verhältnissen, namentlich auf sehr verwildertem unkrautwüchsigem oder sehr steinigem, felsigem Boden, wo

Kulturerde in größerer Menge nöthig wird, steigen die Kosten manchmal aufs 4—5fache, weil man größere Pflanzen und deßhalb größere Pflanzlöcher, vielfach auch stärkere Arbeiter mit 1,50—2 Mk. Tagelohn braucht. — Stärkere, 0,8—1,2 m hohe Ballenpflanzen kosten pro 1000 10—20 Mk., wobei noch vorauszusetzen ist, daß sie in nächster Nähe zu haben und somit nicht weit zu transportiren sind. Etwa ebenso hoch stellt sich die Manteuffel'sche Hügelpflanzung, wogegen die Büschelpflanzung bezüglich der Kosten mit der Einzelpflanzung ziemlich übereinstimmt.

Bei der Weißtanne ist schon die Erziehung in den Saatbeeten viel theurer, man wird 1000 einjährige Pflanzen nicht unter 1 Mk. beschaffen können; deßhalb empfiehlt es sich bei ihr sogenannte Findlinge zu verwenden, die sich oft in großer Menge an Wegrändern und sonstigen Lichtungen finden; man läßt die 2—5jährigen Pflänzchen bei weichem Boden vorsichtig ausziehen und nach ihrer Größe sortiren, eine Arbeit, welche an zuverlässige Personen im Accord vergeben wird, und hat man dann je nach der größeren oder geringeren Häufigkeit dieser Findlinge etwa 25—50 Pf. pro 1000 zu bezahlen. — Dieselben oder die zweijährigen in Saatbeeten erzogenen Pflänzlinge werden sodann verschult, wobei ihnen aber mehr Raum zu geben ist als den Fichten; außerdem können sie nur unter Schutzbestand jünger als vierjährig verpflanzt werden; wenn man namentlich auf unkrautwüchsigem Boden ganz sicher gehen will, so hat man fünf- und sechsjährige Pflanzen nöthig, welche zum zweitenmal verschult werden müssen, und darum schon aus diesem Grund sehr hoch zu stehen kommen, außerdem aber noch viel größere Löcher und viel mehr Kulturerde verlangen, weßhalb man eine derartig theure Kultur lieber umgeht, und mit anderen Holzarten nachbessert; das 1000 5—7jährige, zwei Mal verschulte Pflanzen kommt unter besonders schwierigen Verhältnissen mit Erziehung und Einsetzen auf 30—40 Mk. und 1 ha bis zu 150 Mk., was sich eigentlich nie rentiren kann. Muß man unbedingt einen Tannenbestand heranziehen, so läßt sich dieß wohl viel billiger dadurch erreichen, daß man auf 6—8 m Entfernung Tannen mit Ballen versetzt und dazwischen Fichten, Kiefern oder Lärchen einmischt, welche man dann aus Anlaß der Durchforstungen nach und nach wieder reduziren kann.

Bei der Fichte soll in denjenigen Gegenden, wo Rebstecken und Hopfenstangen gut verwerthbar sind, ein möglichst enger Verband gewählt werden, oder man läßt je in die dritte, vierte Stufe zwei

Pflanzen einsetzen, was sich in der vermehrten Ausbeute von jenen werthvollen Sortimenten reichlich wieder bezahlt macht. Unter Umständen, namentlich auf gutem Boden, ist dagegen die Grasnutzung durch einen möglichst weiten Verband zu begünstigen.

Die neu begründeten Fichten- und Weißtannenbestände sind zunächst 199
vom Fraß des Fichtenrüsselkäfers bedroht, Curculio pini, welcher die jungen Pflanzen äußerlich an der Rinde stark benagt, so daß sie absterben. Derselbe hat seine Brutstätte in Stöcken und Wurzeln, am liebsten hält er sich in Kiefernstöcken auf; deßhalb ist es nothwendig, vor Beginn der Kultur die Stöcke und Wurzeln sorgfältig zu roden und die Schläge auseinander zu rücken, nicht Jahr um Jahr neben einander zu legen, damit er sich weniger leicht vermehren kann. Pflanzen, welche in Lehmbrei geschlämmt sind, geht er weniger an, so lange der Lehm an denselben haftet; deßhalb ist das Einschlämmen ein weiteres Vorbeugungsmittel. Von Füchsen, Mardern, Staaren, Krähen ꝛc. wird der Käfer gerne gefressen, weßhalb man diese auch sonst nützlichen Thiere schonen soll. Der Käfer ist fast während der ganzen Vegetationszeit den jungen Pflanzen gefährlich; im April, Mai und Juni fressen noch die vorjährigen Individuen, während Ende Juni und im Juli die junge Generation in großer Zahl auftritt und fast bis zum Beginn der Winterkälte thätig bleibt.

Die Vertilgung erfolgt durch Sammeln, entweder in besonders angelegten, etwa 30 cm tiefen und 10—15 cm breiten Gräben, auf deren Sohle in Entfernungen von 4—5 m Fanglöcher von 15 bis 20 cm Tiefe angebracht sind und wohin sich die Käfer namentlich bei sonstigem Mangel eines Bodenüberzugs gerne zurückziehen. Ebenso sammeln sie sich zahlreich unter ausgelegten, frisch geschälten Rindestücken oder im Saft gefällten frischen Knüppeln, die theilweise entrindet sind. Zu diesem Zweck müssen dieselben auf wunden Boden gelegt werden, in welchem eine kleine Vertiefung angebracht ist; auch sind die Rinden mit Steinen ꝛc. zu beschweren, damit sie sich nicht zusammenrollen, und wird unter dieselben schwaches Nadelreisig auf den Boden gestreut, welches die Käfer anlockt.

Die Fanggräben und die ausgelegten Rinden, Kloben ꝛc. werden jeden Morgen möglichst früh abgesucht und dabei die Käfer sorgfältig gesammelt und unter Controle getödtet. Die Sammler werden dem Stück nach bezahlt, je nach dem häufigeren oder selteneren Auftreten des Insekts mit 20—50 Pf. pro 100.

200 In späterem Alter, bei 50- und mehrjährigen Beständen sind hauptsächlich der Fichten- und Tannenborkenkäfer zu fürchten.

Ersterer, Bostrychus typographus, in Verbindung mit dem minder zahlreich vorkommenden Bostrychus chalcographus ist namentlich wieder zu Anfang dieses Jahrzehents in den zuvor vom Sturm heimgesuchten Fichtenbeständen verheerend aufgetreten. Seine Entwicklung beginnt damit, daß die Käfer im März, April und Mai, an sonnigen Tagen schwärmen, sich in die Rinde einbohren und da begatten, worauf das Weibchen unter der Rinde die Muttergänge bohrt, zu deren beiden Seiten die Eier abgelegt werden. Aus diesen entwickeln sich nach 2—3 Wochen die Maden, welche in Seitengängen fressen und so den Zusammenhang zwischen Rinde und Holz unterbrechen, wodurch der Baum zum Absterben gebracht wird. Im Juli und August verpuppt sich die Larve und der Käfer fliegt sodann in günstigen warmen Jahren in diesen Monaten noch aus, um neue Brut abzulegen. Verzögert sich aber die Entwicklung, so bleibt er entweder den ganzen Winter über in der Rinde, oder er kriecht zwar aus, und überwintert dann im Moos, unter Rindenschuppen ꝛc.

Dieses sehr schädliche Insekt hat nur wenige Feinde und bleibt seine Vertilgung hauptsächlich menschlicher Thätigkeit überlassen; da es sich nun unter günstigen Verhältnissen außerordentlich stark vermehrt, so ist vor Allem darauf hinzuwirken, daß es nie in größerer Zahl vorhanden sein kann, daß man ihm also zunächst die von ihm besonders gerne angenommenen Brutplätze entzieht; es sind dieß gefällte unentrindete Stämme, welche längere Zeit in den Schlägen liegen bleiben, Windwürfe und vom Wind geschobene oder kümmernde kränkliche Bäume; diese müssen in Fichtenbeständen möglichst rasch beseitigt oder doch gefällt und entrindet werden; fleißige Wiederholung und sorgfältige Ausführung der Durchforstungen ist ebenfalls zu empfehlen, um ihm seine gewöhnlichen Brutstätten möglichst zu entziehen, von denen aus er sich bei günstigen Verhältnissen außerordentlich rasch verbreitet und dann die gesunden und frohwüchsigen Bestände mit verderblichstem Erfolge befällt.

201 Das Vorhandensein des Käfers wird an stehenden Stämmen zunächst durch das beim Einbohren herausgeschaffte Bohrmehl, welches an Rindenschuppen, Flechten ꝛc. hängen bleibt, später durch das Absterben und Rothwerden der Nadeln bemerklich; es müssen dann solche Stämme unverzüglich gefällt und entrindet werden, wobei man allerdings oft zu spät kommt, nachdem der Käfer bereits ausgeflogen ist. Das Schutz-

personal muß zu dem Zweck genau unterrichtet werden und die größte Aufmerksamkeit diesem Auftreten des Insektes zuwenden.

Um aber volle Gewißheit sich zu verschaffen, ob und wo der Borkenkäfer in bedrohlicher Zahl auftrete, läßt man Fangbäume werfen, oder benützt bereits gefälltes unentrindetes Holz zu diesem Zweck. An solchen Orten, wo der Käfer in den vorhergegangenen Jahren bemerkt wurde, oder wo derselbe gerne auftritt, in der Nähe von Windbruchlücken, an sonnigen, warmen Stellen, Schlagrändern ꝛc., werden vor Beginn der Flugzeit einzelne, womöglich unterdrückte Fichten gefällt, sofort entwipfelt und entastet. Wenn Käfer vorhanden sind, so darf man sicher sein, daß sie sich in diese Fangbäume einbohren und die Eier ablegen, was bei den fleißig vorzunehmenden Revisionen leicht zu bemerken ist. Sobald nun die Eier abgelegt sind, und ein neuer Einflug nicht mehr erfolgt, kann mit dem Entrinden der Fangbäume begonnen werden; dasselbe muß nothwendig beendigt sein, ehe das Insekt flugreif wird. Hiebei ist um so mehr Vorsicht anzuwenden, je weiter die Entwicklung vorgeschritten; sind die Larven noch ganz jung und zart, so sterben sie der Sonne ausgesetzt in kurzer Zeit; in der Regel sind aber verschiedene Entwicklungsstufen des Insekts in einem Stamm vertreten und da die weiter vorgerückten in günstigen Verhältnissen sich auch nach der Ablösung der Rinde zu Käfern entwickeln können, so ist es zur vollen Sicherung des Erfolges geboten, zunächst beim Entrinden Tücher unterzulegen und hernach die Rinde zu verbrennen.

Tritt der Borkenkäfer in größerer Zahl auf, so bleibt auch kein 202
anderes Mittel als entsprechende Vermehrung der auszulegenden Fangbäume und pünktliches rechtzeitiges Entrinden derselben. Unentastete Fichten lassen sich nur in dem Fall zu Fangbäumen benützen, wenn sie noch durch einzelne Wurzeln mit dem Boden in Verbindung stehen; andernfalls werden sie vom Käfer nicht angegangen, weil sie zu rasch austrocknen. — Bei größerem Fraß verschieben sich aber die Flugzeiten und kommen dann häufig in einem Sommer zwei oder drei Generationen neben einander vor, was also ganz besondere Aufmerksamkeit und Thätigkeit bei den Fangbäumen erheischt.

Andrerseits hat der Wirthschafter auch noch darauf zu sehen, daß die nebenbei befallenen stehenden Fichten vor Ausflug des Käfers gefällt und entrindet werden; dieß erhält auch das Holz gut, welches andernfalls an Qualität erheblich verliert, wenn es stehend abstirbt, und noch mehr, wenn es in diesem Zustand länger stehen bleibt.

Der Tannenborkenkäfer, Bostrychus curvidens, hat eine, 203

dem vorigen ganz ähnliche Entwicklung und Lebensweise, nur kommt ein zweimaliges Schwärmen im gleichen Sommer nicht vor, dagegen braucht das Weibchen zum Ablegen der Eier viel länger, so daß dasselbe manchmal am einen Ende des Mutterganges noch frische Eier legt, während am entgegengesetzten Ende die Brut schon flugreif wird. — Im Ganzen ist dieses Insekt weniger schädlich, weil die Weißtanne größere Widerstandsfähigkeit besitzt und weil sein Fraß sich vorherrschend auf die obersten Gipfel beschränkt, wobei die unteren Aeste den befallenen Baum am Leben erhalten.

204 Der Nutzholzborkenkäfer, Bostrychus lineatus, kommt in Tannen und Fichten vor; er unterscheidet sich von vorigen beiden besonders dadurch, daß er sich in das Holz einbohrt und dessen technische Brauchbarkeit dadurch mehr oder weniger beeinträchtigt, da die Larvengänge das Eindringen des Wassers erleichtern und durch ihre schwarze Färbung das Holz verunstalten. Fangbäume sind gegen dieses Insekt weniger anwendbar, weil sie, um es zu vertilgen, verbrannt oder verkohlt werden müßten, was nur ausnahmsweise angeht. Da er auch in den zurückbleibenden Baumstöcken sich zahlreich einfindet, so wäre alsbaldiges Stockroden unmittelbar nach Fällung der Stämme zu empfehlen, wenn man ihm nicht gerade auf diese Weise diejenigen Brutplätze entzöge, wo er am wenigsten schädlich wird. — Am wirksamsten begegnet man ihm durch Fällung des Holzes während der Saftzeit, mit Ausschluß des Spätsommers, und sofortiges Entrinden der Stämme. Kommen solche aber an schattige feuchte Orte zu liegen, so nimmt sie der Käfer doch an, wie das im Winter gefällte Holz.

205 Von den schädlichen Schmetterlingen wird im Raupenzustande die Nonne, Phalaena Bombyx Monacha, besonders der Fichte gefährlich. Der Falter fliegt im August und legt seine Eier in kleineren oder größeren Häufchen unter Rindenschuppen am untern Theil der Stämme ab, wo sie im Herbst und den Winter hindurch gesammelt werden können. Im April und Anfang Mai kriechen die Räupchen aus und bleiben einige Tage hernach in der Nähe ihrer Geburtsstätte außen auf der Rinde familienweise (in Spiegeln) beisammen; während dieser Zeit läßt man diese Spiegel zerreiben, bevor sich die Räupchen zerstreuen und in die Baumkronen wandern, wo sie bis in den Monat Juli hinein stark fressen und sich dann wieder am unteren Theil der Stämme verpuppen, so daß man sie hier sammeln kann; auch die im August ausschlüpfenden Schmetterlinge werden, so lange sie ruhig am Stamme sitzen, gesammelt, doch empfiehlt sich dieß weniger, weil man nie sicher ist, ob die Weib-

chen nicht schon die Eier abgelegt haben; dagegen sind die übrigen Bekämpfungsmittel, Sammeln der Eier und Spiegeltödten sehr zu empfehlen. Neuerdings wendet man auch das oben (127) beschriebene Verfahren des Theerens an, nur muß man die Theerringe etwas höher anbringen, was die Sache ziemlich erschwert.

Dieses Insekt frißt auf verschiedenen Waldbäumen, Fichten, Kiefern, Tannen, Buchen ꝛc., wird aber nur hauptsächlich der ersteren gefährlich und hat man deßhalb eine sorgfältige Controle darüber zu führen, daß es nie in schädlicher Menge auftreten kann, und nöthigenfalls rechtzeitig gegen dasselbe einzuschreiten. — Die Kiefer erholt sich von dem Fraß der Nonne leichter und ist der Schaden deßhalb weniger intensiv, doch ist die Verfolgung, namentlich das Eiersammeln, wegen der rissigen Rinde schwieriger.

Als vorbeugendes Mittel läßt sich nur die Erziehung gemischter Bestände empfehlen. Auch hat die Nonne wenig Feinde unter den Thieren, hauptsächlich die insektenfressenden Vögel. Ist ein Fraß der Nonne beendigt, so folgt demselben gerne der Borkenkäfer, was also besondere Vorsichtsmaßregeln erheischt.

Wie schon öfter erwähnt, ist die Fichte mehr als jede andere Holz- 206
art dem Windwurf und Windbruch ausgesetzt und wenn dieß schon seither in erschreckend großem Umfang der Fall war, wo die aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen etwas unvollkommeneren und unregelmäßigeren, aber eben deßhalb auch widerstandskräftigeren Bestände vorherrschten, so ist dieß für die Zukunft, wenn einmal unsere dicht gepflanzten, vielleicht allzurein und allzuregelmäßig erzogenen Fichtenjungwüchse in die gefährdeten Altersstufen eintreten, noch weit mehr zu fürchten und hat deßhalb jeder sorgsame Wirthschafter gleich bei der ersten Bestandesbegründung auf möglichste Abwendung dieser Gefahren sorgfältigst Bedacht zu nehmen.

Die hiegegen zu Gebot stehenden Mittel sind ziemlich beschränkt, zunächst Einmischung widerstandsfähigerer Holzarten, Tanne, Kiefer, Lärche, Buche ꝛc., dann Anlage eines correkten Schneißennetzes mit gut abgegrenzten Hiebszügen, in welchen die Verjüngungen von der mindest bedrohten Seite ausgehen und immer der gefährlichen Windrichtung entgegenrücken. Nach dieser Seite hin muß ein möglichst windständiger Waldmantel erzogen und sorgfältig erhalten werden. Um sich diesen an der Eigenthumsgrenze zu sichern, ist es nothwendig, mit der Neukultur von der Grenzlinie entsprechend abzurücken, so daß mindestens ein Streifen

frei bleibt in der Breite der künftigen stärksten Beastung, damit diese der Einsprache des Gutsnachbars für alle Zeit gänzlich entzogen bleibt.

An sehr exponirten Stellen empfiehlt sich die stärkere Einmischung windständiger Holzarten oder die Erziehung besonderer Schutzmäntel (357) mit successive nach auswärts sich abstufenden, niedrig bleibenden Holzarten.

In ähnlicher Weise ist jeder einzelne Hiebszug auf beiden Längeseiten mit einem Waldmantel zu erziehen und haben zu dem Zweck die Wirthschaftsstreifen den nöthigen freien Raum zur ungestörten Entwicklung der seitlichen Beastung offen zu halten; dieselben werden, wo es irgend angänglich ist, auf die Hauptabfuhrwege verlegt, und erhalten im Ganzen eine Breite von mindestens 10—15 m, wobei noch darauf zu sehen ist, daß auf dieser frei bleibenden Fläche später, wenn der Bestand einmal das 20. Jahr überschritten hat, kein Graben mehr gezogen werden darf, damit die Wurzeln nicht verletzt werden. Außerdem darf man in der Ebene die Hiebszüge nicht zu breit anlegen, weil die Bestände, je größer sie sind, um so mehr an Widerstandsfähigkeit verlieren.

Ein solcher Hiebszug erhält gewöhnlich in der Ebene annähernd die Richtung von Südost nach Nordwest, weil aus letzterer Himmelsgegend die gefährlichsten Winde kommen. Im Gebirge hat man dagegen auf Grund genauester Lokalkenntniß die Hiebszüge dem Terrain so anzupassen, daß die Winde auf ihrem durch die Höhenzüge und Thalbildungen bedingten Weg denselben so wenig als möglich anhaben können. Deßhalb müssen zunächst die Jahresschläge und Bestandesabtheilungen durch Linien, welche jeweils dem größten Gefäll zu folgen haben, abgegrenzt werden. Die Hiebszüge beginnen dann entweder im innersten Winkel eines Thales und rücken auf den beiden Seitenwänden desselben thalabwärts vor; oder man ist genöthigt, der Schlagfolge die Richtung thalaufwärts zu geben. An sehr hohen Hängen bildet man zwei parallele Hiebszüge, welche durch einen in der halben Höhe des Hanges durchgelegten Wirthschaftsstreifen getrennt werden.

Wo die Thalseiten einen unregelmäßigen Verlauf nehmen und an der Ausmündung der Seitenthäler ist besondere Vorsicht geboten, damit der Hiebszug nicht eine gefährliche Wendung bekommt, und muß man deßhalb auf dem zwei entgegengesetzte Berglehnen scheidenden Rücken jeweils die beiden Hiebszüge zusammenlaufen, oder von da ausgehen und beginnen lassen.

Wenn die gegenwärtigen Bestandesverhältnisse die ununterbrochene

Durchführung der Schlagfolge z. B. noch nicht gestatten, also ein Theil des Hiebszuges übersprungen werden muß, so wird derselbe hiedurch dem Wind ausgesetzt, und hat man zu Abwendung dieser Gefahr so frühzeitig an der bedrohten Seite einen Loshieb zu führen, d. h. eine Schneiße von 6—10 m Breite durchzuhauen, damit sich hier noch ein windsicherer Trauf bilden kann.

Außerdem ist als ein weiteres Mittel zu Abwendung des Windwurfs die rechtzeitige Entwässerung nasser und sumpfiger Stellen zu empfehlen, weil auf solchen die betr. Stämme sonst leicht geworfen werden. Auch gut, namentlich nicht zu schwach ausgeführte Durchforstungen dienen zur Festigung der Bestände, und kräftigen dieselben noch weiter zum Widerstand gegen den Schneedruck, wogegen es sonst eigentlich kein Mittel giebt.

Die Tannen- und Fichtenverjüngungen werden häufig von Spät- 207
frösten beschädigt, namentlich in kalten engen Thälern, in muldenförmigen Bodeneinsenkungen oder auf kleineren, von hohem Holz umschlossenen Flächen. In solchen Oertlichkeiten darf man den Schutzbestand nicht zu früh beseitigen, oder man hat dafür zu sorgen, daß gleichzeitig oder vorausgehend schneller wachsende, weniger empfindliche Holzarten, Kiefern, Birken, Erlen ꝛc., angezogen werden, unter welchen die Fichten Schutz finden. — Wo dieses Mittel nicht mehr anwendbar ist, hat man möglichst erstarkte Pflanzen oder gar Heister von 1—1½ m Höhe zu verwenden.

Auf magerem, trockenem Boden stockt das Wachsthum in allzudicht besäeten Stellen oder in zu dichten Büscheln und kann man dem nur durch entsprechende nachträgliche Verminderung der Stammzahl abhelfen. In beschränktem Umfang kommt hie die Bodenbearbeitung zur Anwendung; im Großen ist sie aber zu theuer.

Wo ein Stillstand in Folge zu dichten Unkrautwuchses eintritt, kann durch Zwischenpflanzung genügsamer Holzarten abgeholfen werden. Theilweises Abschälen des Bodenfilzes und Umlegen der Plaggen an den Fuß der betr. Pflanzen wirkt sehr günstig, kommt aber meist ebenfalls zu hoch zu stehen.

Mit der Fichte und Weißtanne treten öfter auch noch andere Holz- 208
arten auf, welche weniger erwünscht sind, theilweise sogar schädlich werden; diese müssen rechtzeitig, aber nie früher, als bis die Fichte oder Tanne, deren Schutz gegen Frostschaden nicht mehr bedarf, zum Aushieb kommen; aber nur allmählig und nie so, daß der Bestandesschluß für mehr als 2—3 Jahre unterbrochen wird. Mit besonderer Sorgfalt

hat man da vorzugehen, wo die Fichte unter dem Druck der überwuchernden Holzart schon mehr gelitten hat, namentlich wenn sie zu schlank erwachsen ist und sich nicht mehr selbst tragen kann; in solchem Fall muß sie in der nächsten Umgebung stets auch noch die nöthige Stütze finden, die vorgewachsenen Kiefern und Birken sind zu diesem Zweck zunächst nur theilweise zu entasten und erst nach einigen Jahren ganz zu entfernen. Bei niedrigem Laubholzgebüsch darf auch nie die Gesammtzahl der auf ein und demselben Stock erwachsenen Ausschläge zugleich weggenommen werden, weil sofort an ihrer Stelle wieder neue in reichlicherer Zahl und dichter belaubt hervorbrechen, was verhindert wird, wenn man die kräftigeren Ausschläge vorerst noch stehen läßt, wodurch man gleichzeitig für den nächsten Aushieb sich ein werthvolleres Material sichert.

Wenn Birken eingemischt sind, welche nur einen mäßigen Vorsprung vor den Fichten haben, so werden diese von den beweglichen Aesten und Gipfeln der ersteren gepeitscht und dabei die Rinde verletzt, was die Fichte am wenigsten ertragen kann; deßhalb müssen in solchen Beständen diejenigen Birken möglichst rasch entfernt werden, welche in angedeuteter Weise schädlich werden; wogegen die gleich hohen oder kürzeren mäßig beasteten Birken eine sehr erwünschte Beimischung geben, weil namentlich die Zwischennutzungserträge dadurch wesentlich gesteigert werden, ohne den Haubarkeitsertrag zu beeinträchtigen, und weil sie viel früher als die Fichten hiebsreif werden.

Fast alle (vgl. unten 239) bleibenden Beimischungen zur Fichte drücken zwar deren Haubarkeitserträge herab (Ausnahme cf. bei 220), verstärken aber dafür die Widerstandsfähigkeit derselben gegen Wind- und Insektengefahr, sind deßhalb bis zu einem gewissen Grade zu begünstigen, wobei man eine Laubholzbeimischung von $^1/_6$—$^1/_4$ für entsprechend hält.

209 Diese Reinigungs- oder Auszugshiebe müssen sich so lange alle 3—6 Jahre wiederholen, bis der junge Bestand von den sich eindrängenden Holzarten gänzlich befreit ist, oder doch keine Gefahr mehr von ihnen zu befürchten hat. Diese Maßregeln verursachen in der Regel mehr Kosten, als sie einbringen, da sie wegen der sorgfältigen Behandlung stets im Tagelohn und unter fortwährender technischer Leitung ausgeführt werden müssen; deßhalb ist es nöthig, zwischen dem Zuwenig und Zuviel den richtigen Mittelweg zu finden. Kommt man zu früh und zu oft, so erhält man mehr schwächeres, werthloses Reisig; im entgegengesetzten Fall aber leidet der Hauptbestand zu sehr unter

dem Druck der sich eindrängenden Holzarten. — Aus Rücksicht auf Kostenersparniß wird das gewonnene Material meist unaufbereitet nur auf Haufen zusammengezogen, jedoch an die Wege ausgerückt zum Verkauf gebracht; oder man überläßt auch das Zusammenziehen und Ausrücken den Käufern, wobei aber die Uebersicht über das zum Verkauf kommende Quantum für beide Theile ziemlich verloren geht und deßhalb weniger erlöst wird.

Diese Hiebe werden allzuhäufig auch noch benützt zur Herstellung einer möglichst großen Regelmäßigkeit und zu diesem Zweck ausgedehnt auf vorgewachsene Stämme der herrschenden Holzarten. Bei der Fichte und noch mehr bei der Tanne ist die Erziehung ganz regelmäßiger Bestände nicht nothwendig und wenn sie durch Aushieb derjenigen Stämme, welche mehr oder weniger Vorsprung vor den anderen erlangt haben, erzielt werden soll, in der Regel sehr unrentabel, da man an Stelle der vorgewachsenen, im besten Zuwachs stehenden Stämme in der Regel nur eine wenigstens zeitweise ertraglose oder gar mit Kosten wieder zu ergänzende Lücke erhält, welche die Unregelmäßigkeit nach der entgegengesetzten negativen Seite hin wieder herstellt.

Bezüglich der Durchforstungen wird auf Abschnitt XX ver- 210
wiesen; doch ist für diese beiden Holzarten noch besonders hervorzuheben, daß sie ziemlich viel Schatten und Druck ertragen, deßhalb also das beherrschte und unterdrückte Material sich nicht so rasch ausscheidet und namentlich nicht so deutlich sich erkennen läßt, wie bei der lichtbedürftigen Kiefer. Hier ist es nun die Aufgabe des Forstmannes, demungeachtet rechtzeitig einzugreifen und den die normale Entwicklung störenden Kampf möglichst abzukürzen oder vielmehr demselben ganz vorzubeugen. Man kommt bei diesen Holzarten und namentlich bei der Weißtanne längst zu spät, wenn man so lange wartet, bis die halb und ganz unterdrückten Stämmchen an ihrem kümmerlichen Wuchs als solche erkennbar sind.

In den ersten 3—4 Jahrzehenten hat allerdings ein etwas gedrängterer Stand seine Berechtigung, wenn sich das Durchforstungsmaterial als Hopfenstangen und Rebpfähle gut verwerthen läßt, weil diese Sortimente astrein erwachsen sein müssen.

Daß bei den beiden letzten Durchforstungen vor Eintritt der Verjüngung die unterdrückten Stämme in der Umgebung der stärksten hiebsreifsten Stämme und der Vorwuchs, dieser überall, zu erhalten ist, wurde bereits oben 179 gesagt. — Ebenso ist das Bodenschutzholz sorgfältig zu schonen.

Der Waldtrauf muß besonders bei Fichten sorgfältig erhalten und behandelt werden, dieß geschieht aber nicht dadurch, daß man ihn unberührt sich selbst überläßt, sondern daß man rechtzeitig die überwachsenen Stämme herausnimmt, damit die zurückbleibenden Raum für eine möglichst kräftige Entwicklung, namentlich in den Kronen bekommen. Daneben soll alles, was den Einfluß des Windes abhalten kann, Gestrüpp, Laubholzausschläge, ebenso wie die nach der bedrohten Seite gerichtete Beastung, sorgfältig geschont werden.

211 Bei der Fichte kommt außer der Holznutzung auch noch ein Ertrag an Harz in Betracht, und wird dasselbe bei ihr in etwas anderer Weise als bei der Schwarzkiefer gewonnen; es werden bei der Fichte mehrere, aber minder breite Lachen angebracht, indem man mit einem bügelförmigen scharfen Messer einen etwa 4 cm breiten Streifen Rinde parallel der Längenachse des Stammes herausschneidet, um den Saft zum Ausfluß zu bringen, welcher sich dann unter der Einwirkung der Luft schnell in Harz verwandelt.

Wenn die Holzproduktion durch die Harznutzung nicht ganz in den Hintergrund gedrängt werden soll, dürfen die Stämme erst in einem Alter von 60—80 Jahren und womöglich erst 10—12 Jahre vor der Fällung angerissen werden; man darf ihnen auf 1 m Umfang höchstens 3—4 Lachen geben. Bei schwächeren Stämmen, die lange Zeit geharzt werden, giebt man anfangs weniger Lachen, und läßt auf einer oder zwei Seiten einen größeren Raum frei, um später neue Lachen dort anbringen zu können. Die Lachen müssen so angelegt werden, daß sie das Eindringen des Wassers an ihrem unteren Ende nicht gestatten, um der Fäulniß keinen Vorschub zu leisten; sie bekommen eine solche Länge, daß ihr oberes Ende noch gut mit der Hand erreicht werden kann; vom Boden müssen sie so weit abstehen, daß durch den Regen keine Unreinigkeit hineingeschlagen wird.

Die passendste Jahreszeit des Anlachens ist der Vorsommer. Wenn der frisch angeharzte Stamm zwei Jahre lang gestanden hat, und auch später je im zweiten Jahre wird das Harz abgenommen; es geschieht dieß im Sommer, am besten im Monat Juni; zuerst wird das in der Lache befindliche Harz mit einem gekrümmten Messer sorgfältig und rein herausgekratzt, wobei man es in ein untergehaltenes Gefäß von Rinde oder in ein mittelst eines hölzernen Reifs offen erhaltenes Säckchen fallen läßt. Hierauf wird das aus der Lache herausgetretene, am Stamm heruntergeflossene Harz besonders gesammelt und bei dieser Gelegenheit werden alle vier Jahre die Lachen wieder auf-

gefrischt, indem man an den Rändern die hereingewachsene Rindenwulst und das ausgetrocknete Holz wegschneidet. Das bei dieser Gelegenheit gewonnene Flußharz ist ein viel geringeres Produkt, als das Lachenharz.

Die Harznutzung wird theils durch Verpachtung, theils in Selbstadministration betrieben. Letztere ist in der Regel für die Waldungen schonender, denn bei der Verpachtung kann man doch nicht alle Sicherheitsmaßregeln streng durchführen, um das Anharzen zu junger oder schöner Nutzholzstämme, oder die schädliche Erweiterung der Lachen zu verhindern. Blos da, wo das Fichtenholz wenig Werth hat, kann man die Verpachtung gestatten; sie geschieht in der Regel der Stammzahl nach.

Der Ertrag dieser Nutzung ist sehr wechselnd; aus Fichtenbeständen des Thüringer Waldes (Allg. Forst- u. Jagdzeitg. 1859), welche erst bei einer Stammstärke von 0,28 m (1,5 m über dem Boden gemessen) angeharzt werden, sind per ha 45—55 kg reines Pech gewonnen worden, und steigerte sich dadurch der Ertrag des ganzen Forstbezirks um 1,08 Mk. per ha; wobei jedoch ein etwaiger Verlust am Holzzuwachs und Nutzholzwerth nicht abgerechnet ist.

Es ist allerdings noch nicht constatirt, daß und wie stark der Massenzuwachs an Holz bei der Fichte durch die Harznutzung beeinträchtigt wird; dagegen ist es unzweifelhaft, daß dadurch in den meisten Fällen ein Verlust am Nutzholzausbringen eintritt, welcher zudem gerade den werthvollsten Theil des Stammes in sich schließt. Bei kürzerer Dauer der Harznutzung wäre es allerdings denkbar, daß der mit Lachen bedeckte Stammtheil an seinem Gebrauchswerth als Nutzholz nichts verliert, wenn man in Betracht zieht, daß ohnehin bei jeder Bearbeitung des Stammes ein Theil des Holzes in die Spähne ꝛc. fällt; da aber meistens die Lachen tiefer gehen und daneben noch manche Stämme anfaulen, so sind derartige Abgänge am Nutzholzausbringen als Regel anzunehmen, und es dürfen dieselben, wenn man auch noch so nieder geht, doch mindestens auf 8—10 % veranschlagt werden; in alten Harzwaldungen aber wohl reichlich auf das Doppelte.

Das Harz ist der Entwendung sehr ausgesetzt und es werden oft die schönsten Stämme von Frevlern angerissen; wenn man nun selbst auf die Nutzung verzichtet, so läßt sich der Frevel dadurch leicht ausrotten, daß man die Lachen mit Kalkmilch bestreicht, wodurch das Harz unbrauchbar wird.

Außerdem kann auch noch die Rinde der Fichte als Material 212

zum Gerben von Leder gewonnen werden und geschieht dieß namentlich da mit Nutzen, wo die Fällungsarbeiten im Sommer vorgenommen werden müssen. Auch das im Februar gefällte Stammholz läßt sich beim Eintritt der Saftzeit nachträglich noch schälen, wenn es gleich nach der Fällung entastet worden ist. — Die Rinde muß sorgfältig getrocknet und so viel wie möglich gegen Nässe geschützt werden.

213 Die Wirthschaftseinrichtung bietet bei den Fichten- und Tannenwaldungen keine Besonderheiten und wird deßhalb auf das oben 138—157 Vorgetragene Bezug genommen. Nur ist hervorzuheben, daß die Schutzmaßregeln gegen den Windschaden (206) durch Bildung von geordneten, dem Terrain angepaßten, und die gefährliche Windrichtung sorgfältig beachtenden Hiebszügen mit gut angelegten Wirthschaftsstreifen in Fichtenbeständen besondere Aufmerksamkeit erfordern.

214 Bei der Weißtanne und in höheren Lagen auch bei der Fichte kommt vielfach noch der

Femelbetrieb

zur Anwendung; hiebei sind die Altersklassen nicht flächenweise getrennt, sondern stehen stammweise und in kleineren Horsten gemengt durch einander. Der Femelbetrieb läßt sich bei den beiden genannten Holzarten hauptsächlich deßhalb empfehlen, weil sie den Druck und Seitenschutz am leichtesten ertragen; derselbe ermöglicht dem Wirthschafter, jeden einzelnen Stamm zur höchsten Vollkommenheit auswachsen zu lassen, während gleichzeitig die freiere Stellung eine Steigerung des Zuwachses (am Einzelstamm) zur Folge hat. Dagegen ist noch nicht festgestellt, ob und um wie viel der Massenertrag des Femelwaldes hinter dem des Hochwaldes zurück bleibt. Allerdings erfordert die Bewirthschaftung nach diesem System mehr Umsicht und Arbeit, weßhalb es sich zunächst nur für kleinere, leicht zu übersehende Complexe empfiehlt; außerdem hat es zur Anwendung zu kommen in rauhen exponirten Hochlagen an der oberen Grenze der Baum-Vegetation und an sehr steil abfallenden Gehängen, auf felsigem und sonstigem nahezu sterilem Boden.

Obwohl nun beim Femeln möglichst individualisirt wird, so darf man darin doch nicht zu weit gehen, man muß die Hiebe wenigstens so weit concentriren, daß sie sich jährlich nur etwa auf den 10. bis 20. Theil der Gesammtfläche erstrecken und also eine entsprechende Abwechslung in den Hiebsflächen stattfindet, damit der Nachwuchs in der Zwischenzeit, wo kein Hieb im betreffenden Bestand ge-

führt wird, hinlänglich Zeit bekommt, um sich an eine freiere Stellung zu gewöhnen und sich wieder von den Beschädigungen zu erholen, welche ihm bei der Fällung und Abfuhr des zur Nutzung gebrachten Holzes etwa zugefügt worden sind. Es braucht zum Behuf dieser Abwechslung nicht gerade eine förmliche Flächeneintheilung gemacht zu werden, es genügt schon, wenn der Hieb von einem Ende des Waldes langsam gegen das andere Ende hin jährlich in annähernd gleicher Flächenausdehnung vorrückt. Beim Hieb selbst werden vorzüglich diejenigen Stämme herausgenommen, welche die nutzbare Stärke erreicht haben; je später sich derselbe auf der gleichen Fläche wiederholt, um so weiter muß man bei der Auszeichnung auf jüngeres, angehend haubares Holz herabgehen, daneben sind noch alle diejenigen Stämme herauszunehmen, welche keine tauglichen Sortimente mehr liefern können und dabei dem Nachwuchs hinderlich sind; selbst wenn ihr Holz unbenutzt im Walde liegen bleiben müßte. Hat man die Wahl zwischen mehreren Stämmen, so ist natürlich derjenige vorher zu nehmen, in dessen Nähe sich bereits Vorwuchs findet, oder der stärker beastet ist und andere Bäume im Wachsthum zurückhält, oder der keinen so guten Zuwachs mehr zeigt. Können mehrere Stämme neben einander geschlagen werden, so hat dieß bei lichtbedürftigeren Holzarten mit Rücksicht auf das Gedeihen einer natürlichen Besamung seine Berechtigung. Man nähert sich auf diesem Wege den früher üblich gewesenen *Kesselhieben*, wo in ähnlicher Weise kleinere Flächen gelichtet und allmählig abgetrieben wurden, um die Verjüngung zu bewirken; es waren dieß die ersten Anfänge der Schlagwirthschaft. Hiedurch erzieht man die Altersklassen mehr horstweise gemischt, begünstigt damit die kräftigere Entwicklung des Schafts auf Kosten der Aeste, was bei Nutzholzwirthschaft besonders zu empfehlen ist.

So weit es die sonstigen Verhältnisse erlauben, sind an den überzuhaltenden Stämmen *Aufästungen* vorzunehmen; auch ist in *gleichalterigen Horsten* gelegentlich der Hauptnutzung auf der betreffenden Fläche das unterdrückte Holz wegzuhauen; anderwärts ist aber dasselbe zu schonen.

Hinsichtlich der Fällung und Abfuhr des Holzes ist besondere Vorsicht geboten; ein möglichst vollständiges Wegnetz ist zu diesem Zweck unumgänglich nothwendig.

Im *Hochgebirg* modifizirt sich die Schlagführung in sofern, 215
daß man von der Mitte des Bestandes aus gegen den Rand vorrückt und etwas schwächer angreift, also die Jahresschläge entsprechend größer

macht; besonders an den meist bedrohten Stellen ist mit größter Vorsicht zu verfahren und immer ein genügender widerstandskräftiger Theil des älteren Holzes überzuhalten. Das vorhandene Lagerholz und das Stockholz sollen nicht genutzt werden, sondern zur Sicherung des Erfolgs der Verjüngung erhalten bleiben. Unter minder günstigen Standortsverhältnissen muß man durch Wundmachung des Bodens vor Abfall des Samens, oder auch durch Saat und Pflanzung nachhelfen; auch ist dem vorhandenen Nachwuchs nöthigenfalls durch Aufastung des umgebenden Bestandes Luft zu machen, wenn dieß nicht durch die Hiebsführung möglich sein sollte.

Bei der Fällung, Aufbereitung und Abfuhr des Holzes ist alle Vorsicht anzuwenden, um den vorhandenen Nachwuchs vor Beschädigungen zu schützen, namentlich sind die Stämme stets in der Richtung zu werfen, in der sie später abgefahren werden; allzustark beastete sind vor der Fällung zu entasten. Das Ausrücken des Holzes an die Wege durch die eigenen Holzhauer empfiehlt sich hier ganz besonders.

Durchforstungen können im Femelwald eigentlich nur da vorkommen, wo die Gruppirung der Altersklassen mehr eine horstweise ist; doch muß man sich dann darauf beschränken, zunächst nur das kranke und zu stark beschädigte Holz herauszunehmen, wo es nicht als Bodenschutzholz dient; einem allzugedrängten Stande ist zeitig entgegen zu wirken, wobei man in diesem Fall, ohne das Prinzip zu verletzen, viel eher auch auf dominirende Stämme greifen darf, als im schlagweisen Hochwald; andrerseits ist es aber auch nicht statthaft, das unterdrückte Holz unbedingt alles herauszunehmen, da namentlich bei der Weißtanne selbst die verkümmertsten und zurückgebliebensten Individuen nach kurzer Uebergangszeit sich erholen und zu kräftigen Stämmen auswachsen können. In der Umgebung von hiebsreifen Stämmen ist die Erhaltung solcher Nachwuchsreserven besonders nothwendig, um desto eher auf jene greifen zu können.

216 Der Femelbetrieb bedingt sodann eine andere Methode der *Ertragsermittlung* und *Forsteinrichtung*, welche sich mehr der stammweisen Individualisirung anschließt; deßhalb ist das Flächenfachwerk hier ganz ausgeschlossen, und auch das Massenfachwerk muß einzelne Modifikationen erleiden. Es kann sich zunächst nur auf den der Haubarkeit näher stehenden Theil des Holzbestandes erstrecken, weil die jüngeren und jüngsten Altersklassen weder der Fläche, noch der Stammzahl nach festzustellen sind. Allein schon bei Bestimmung des Alters begegnen wir der Schwierigkeit, daß dieselbe eigentlich für jeden

einzelnen Stamm besonders stattzufinden hätte, was ohne die Fällung desselben und somit überhaupt unausführbar ist. Deßhalb tritt an Stelle des Alters der Massengehalt oder die Stammstärke bei Brusthöhe, und theilt man deßhalb bei der Auszählung der einzelnen Bestände die Stämme in drei oder mehr Klassen: hiebsreif, angehend hiebsreif und mittelwüchsig. In die erste Klasse werden z. B. eingereiht alle Stämme von 2 Festmeter Holzmasse und darüber, in die zweite die von 1—2 Festmeter und in die dritte die von 0,5—1,0 Festmeter; oder bei der Ausscheidung nach dem Brusthöhendurchmesser die von 40 cm und darüber, sodann von 30—39 cm und von 20—29 cm.

Ist es nun der Zweck der Wirthschaft auch fernerhin hauptsächlich Stämme von 2 Festmeter und darüber zu erziehen, so hat man zunächst das durchschnittliche Alter dieser Stärkeklasse festzustellen, was durch genaue Abzählung der Jahresringe einiger gefällter Stämme geschieht, wobei jedoch für die Zeit, in welcher der betr. Stamm in starkem Druck gestanden, ein verhältnißmäßiger Abzug zu machen ist. Ebenso ermittelt man das durchschnittliche Alter der schwächsten, in die Aufnahme hereinbezogenen Stämme, also der von 0,5 Festmeter oder von 20 cm Brusthöhendurchmesser, wobei man natürlich abnorm gebildete Individuen ausschließt.

Obige drei Stärkeklassen müssen nun den Bedarf für einen Zeitraum decken, welcher gleich ist der Alters-Differenz zwischen dem hiebsreifen und dem schwächsten der aufgenommenen Stämme. Wenn also die mit 2 Festmeter durchschnittlich 110, die mit 0,5 Festmeter 50 Jahre alt sind, so haben die ausgezählten Stämme für 110 — 50 = 60 Jahre die Nutzung zu decken, wobei aber zu beachten, daß ein Theil der schwächeren Klassen nicht die volle Hiebsreife erreichen wird.

Die Auszählung hat z. B. für den ganzen Complex ergeben von

der stärksten Klasse 3850 Stämme,
der zweiten Klasse 2560 „
der dritten Klasse 4280 „

Es ist nun anzunehmen, daß die zweite Klasse bis zum Eintritt der Hiebsreife noch etwa 3 Prozent, die dritte aber etwa 10 Prozent verliert (Zahlen, welche nach dem mehr oder weniger gedrängten Stand der betr. Altersklassen zu bemessen sind); es kommen also ins hiebsreife Alter von der ersten Klasse 3850 Stämme (22,7 Jahre)

zweiten	„ 2483	„	(14,6	„)
dritten	„ 3852	„	(22,7	„)
zusammen	10,185	„	(60,0	„)

und dürfen somit während 60 Jahren jährlich 169,7 oder rund 170 Stämme erster Klasse eingeschlagen werden, so daß obige Vorräthe je für die in ( ) beigesetzte Zahl von Jahren ausreichen.

Um die Masse der Jahresnutzung zu finden, hat man dann nur den Durchschnittsgehalt der über 2 Festmeter gebenden Stämme zu ermitteln und diesen mit der gefundenen Stammzahl zu multipliziren; im gegebenen Fall mag solcher auf 2,4 Festmeter sich stellen, die Jahresnutzung also auf $170 \times 2{,}4 = 408$ Festmeter. — Das Verhältniß, in welchem oben die einzelnen Stärkeklassen vertreten sind, weist übrigens darauf hin, daß nach erfolgter Abnutzung der zweiten Klasse der durchschnittliche Massengehalt des einzelnen Stammes eine Zeit lang zurückgehen wird, weil bis zum Anhieb der dritten Klasse nicht volle 40, sondern nur 37,3 Jahre verfließen. — Zu obigem Haubarkeitsertrag treten allerdings noch die Abgänge aus der zweiten und dritten Stärkeklasse mit 3 und 10 Prozent oder 77+428 Stämmen, trifft auf 60 Jahre jährlich 8,4 Stämme, deren Massengehalt ebenfalls nach dem Durchschnitt der einzelnen Stärkeklasse zu bestimmen ist.

XII. Die Lärche.

217 Diese Holzart kommt nach zwei Richtungen in Betracht; zunächst nemlich als eine wichtige bestandesbildende Holzart des Mittel- und Hochgebirges; dann als vielfach eingebürgertes Mischholz im Hügelland und theilweise auch in der Ebene. In letzterer gedeiht sie aber nur, wenn ein feuchtes Klima ihr die eigentliche Heimath wenigstens theilweise ersetzt, wobei sie sich sehr gut befindet und kräftig entwickelt (Thiergarten bei Cleve und verschiedene Waldanlagen in Holland, wo frohwüchsige Stämme und größere Horste über 100 Jahre vorkommen).

Im Gebirg ist die Lärche bezüglich des Bodens sehr wenig anspruchsvoll, sie vermeidet nur die ganz nassen und sauren Böden; Südwest-, West- und Nordwestlagen sagen ihr nach Sendtner in den bayrischen Alpen am besten zu (54). Die untere Grenze ihres Vorkommens wird in den Alpen der Schweiz, Deutschlands und Oesterreichs mit 500 m erreicht; die obere Grenze fällt mit der der Fichte zusammen, doch zeigt sie hier noch eine viel kräftigere Entwicklung als diese.

Die Lärche verlangt einen lockeren, mehr trockenen als feuchten Boden, mit ziemlicher Tiefgründigkeit; gedeiht aber auch auf steinigem und felsigem Grund, sofern derselbe nur zerklüftet ist. Thonboden sagt ihr nicht zu; magerer Sand und nasse oder sumpfige Stellen

ebensowenig. Kälte schadet ihr weniger als Hitze, doch kann erstere da, wo häufig Spätfröste einfallen, ihr Wachsthum wesentlich hindern.

Die Lärche keimt mit 5—7, meist 6 sehr zarten ganzrandigen Keimblättern, denen bald weitere kürzere Blättchen folgen; in rauhem Klima entwickelt sich dann im 2. Jahr der weitere Höhentrieb und Seitenzweige, welche mit breiten, lanzettförmigen, nicht selten über Winter bleibenden Nadeln besetzt sind; erst am 3jährigen Pflänzchen und bei älteren an 2jährigem Holz treten die Nadeln in büschelförmiger Stellung an der Spitze von verkümmerten Zweigen auf. — Die junge Pflanze keimt noch in mäßigem Grasüberzug und wächst vom 2. Jahr an sehr schnell; gegen Frost ist sie unempfindlich; im Herbst schließt ihr Wachsthum sehr spät ab.

Die Bewurzelung ist tiefgehend, der Stamm stark abfällig, im Einzelnstande vielfach nicht so gerade gewachsen, wie bei den anderen Nadelhölzern. An Höhe und Dicke erreicht er ziemlich die gleichen Dimensionen wie die Kiefer. Die Astverbreitung ist nicht besonders stark, Astquirle bilden sich bei ihr nicht deutlich aus, die Seitenzweige sind unregelmäßig vertheilt, an den jüngeren Trieben sehr zahlreich, sterben aber bald ab; die Belaubung ist einjährig und sehr licht. — Die Blüthe fällt in den April, der Same reift im folgenden Herbst.

Geschlossene Bestände sind auch im Hochgebirg selten, sie tritt daselbst häufig als Begleiterin der Uebernutzung und fehlerhaften Bewirthschaftung der Wälder auf (Landolt). — In Mischung mit anderen Holzarten, namentlich mit der Fichte und Arve gedeiht sie gut und ebenso im Einzelstande auf Weiden ꝛc.

Sie gehört zu den lichtbedürftigsten Holzarten und verlangt zu 218
entsprechendem Gedeihen insbesondere den Winden allseitig zugängliche Freilagen; in geschlossenen engen Thälern, oder in kleinen Lücken zwischen höherem Nachwuchs oder gar in älteren Beständen kommt sie nicht fort; wenn sie in solchen Oertlichkeiten auch vielleicht anfänglich noch ein günstiges Wachsthum zeigt, so hört dieß doch bald auf, die Entwicklung der Seitenäste tritt zurück, sie bedecken sich mit Flechten und die Pflanze stirbt dann frühzeitig ab. — Die natürliche Ansamung erfolgt in ihrer Heimath mit großer Leichtigkeit, selbst noch auf mäßig berastem Boden, allein den Schirmdruck kann sie nicht ertragen, nicht einmal den geringen ihrer eigenen Mutterbäume. Sie läßt sich sehr leicht verpflanzen, wenn dieß zu einer Zeit geschieht, wo die frischen Nadeln noch nicht ausgetrieben haben.

In geschlossenen Jungwüchsen erzogen, macht sich das Bedürfniß

nöthigen Vorsprung verliert, so ist er der Durchforstung verfallen; in Mischbeständen muß die Krone der Lärche stets die nächste Umgebung überragen, sonst ist die normale Entwicklung gehemmt.

Bei der künstlichen Erziehung dieser Holzart ist zunächst zu beachten, daß der Samen nicht jedes Jahr gedeiht, ziemlich viel taube Körner enthält und schwer keimt, es empfiehlt sich daher, bei ihm besonders die oben (88) beschriebenen Samenbeizen anzuwenden. Für das Saatbeet sucht man einen milden, lockeren humosen Boden, womöglich mit Seitenschutz gegen Süd und Südwest. Vollsaat empfiehlt sich nicht, und darf auch in den Riefen nicht zu dicht gesäet werden; deßhalb nimmt man ungeachtet der geringeren Keimfähigkeit nicht oder nur wenig mehr, als bei der Fichte angegeben ist, 1—2 kg pro ein Ar.

Die Keimpflänzchen sind sehr zart und empfindlich, wenn also das Saatbeet nach der Einsaat mit Moos eingedeckt wird, so hat man dieses zeitig vor dem Hervorbrechen der Keimlinge zu entfernen, und den frei und schutzlos gelegenen Beeten durch seitwärts eingesteckte laubige Zweige Schatten zu geben; das Laub darf aber nicht auf die Beete fallen, weil die jungen Pflänzchen unter ihm verdorren und absterben.

Den aufgekeimten Pflänzchen werden besonders auch die heftigen Schlagregen schädlich, zur Abwendung dieser Gefahr legt man in die freien Zwischenräume zwischen zwei Riefen ein halbrundes Stück Holz, einen in der Mitte gespaltenen Knüppel, mit der Rindenseite nach oben gerichtet.

In günstigen Standortsverhältnissen werden manchmal schon die einjährigen Pflänzchen zur Verwendung ins Freie (auf unberasten Boden) reif; meist läßt man sie aber zwei Jahre alt werden, und wenn die Rillen im Saatbeet nicht zu dicht stehen, so kann man wenigstens die kräftigeren Pflanzen unverschult verwenden. — Das Verschulen ist nothwendig, wenn man zu Nachbesserungen erstarkte Pflanzen braucht, oder in rauhem Klima, wo die Entwicklung langsamer geht.

Die Verpflanzung ins Freie erfordert besonders bezüglich des Zeitpunkts Aufmerksamkeit, indem nach Aufbruch der Knospen der Erfolg ein sehr unsicherer wird, falls man nicht, wie bei größeren Pflänzlingen möglich, durch stärkeres Beschneiden in den Seitenästen etwas helfen kann. Bei Erziehung von reinen Beständen ist der Verband möglichst räumlich zu bestimmen, und kann noch ein solcher von 2 m im Quadrat, namentlich auf besserem Standort, als zulässig erachtet

werden. Bei Einmischung zwischen andere Holzarten ist diesen ein verhältnißmäßiger Vorsprung zu geben, der Kiefer von 2—4, der Fichte von 3—6 Jahren; man hat zu diesem Zweck die für Einpflanzung der Lärchen bestimmten Stellen offen zu lassen und kann eventuell auch noch die etwa inzwischen in der andern Kultur entstehenden Lücken mit Lärchen nachbessern.

Soll dagegen eine unregelmäßige natürliche Verjüngung mit Lärchen ergänzt werden, so hat man stets einen genügenden Abstand von dem vorhandenen Nachwuchs einzuhalten, der um so größer sein muß, je stärker die Höhentriebe bei demselben sich entwickeln. Man wird nie weniger Abstand nehmen dürfen als das $1^1/_2$fache der Höhe des nächststehenden Jungholzes, also kleinere Blößen, deren Durchmesser das 3fache dieser Höhe nicht erreicht, unbeachtet lassen; auch größere Blößen, welche ringsum bereits von wüchsigem Jungholz umschlossen sind, können nur dann noch mit Lärchen bepflanzt werden, wenn sie durch die Neigung des Hanges das nöthige Licht und genügend Luft erhalten.

Auch zu ihrem späteren Gedeihen bedarf sie stets eines Vorsprungs vor dem umgebenden Bestand, den sie etwa mit der hälftigen Krone überragen muß, wenn sie sich freudig entwickeln soll. Andernfalls reduzirt sich die Beastung sehr schnell und verschwindet fast gänzlich, man kann deßhalb bei den Durchforstungen alle derart kümmernden Stämme unbedingt wegnehmen.

XIII. Buchenhochwald.

Unter den Laubhölzern nimmt die Buche, vermöge ihrer großen 222
Verbreitung und ihres geselligen Vorkommens in ausgedehnten reinen Beständen den ersten Rang ein. In Beziehung auf ihre Ansprüche an den Standort geht sie zwar viel weiter als die meisten andern Holzarten, nur begnügt sie sich mit einem flachgründigeren Boden und erträgt auch noch ein rauheres Klima als die meisten übrigen Laubhölzer. Im Boden verlangt sie vor Allem mineralische Kraft und eine geschonte Laubdecke; nasse und saure Böden sind ihr zuwider, dagegen kommt sie auf zerklüfteten Felsen und selbst auf strengem Thonboden noch gut fort, wenn letzterer nicht naß ist und einigen Kalkgehalt zeigt. Feuchtes Klima sagt ihr am besten zu; gegen Spätfröste ist sie dagegen sehr empfindlich; auch die im Herbste eintretenden Frühfröste beeinträchtigen sie häufig, namentlich in der Entwicklung der Blüthenknospen, fürs kommende Jahr. Die von ihr bevorzugten Expositionen sind be-

der Lichtstellung bei der Lärche noch früher bemerklich als bei der gemeinen Kiefer und entwickeln die reinen Bestände bei beiden Holzarten in den späteren Altersstufen sich in ähnlicher Weise, die Verminderung der Stammzahl tritt bei der Lärche eher noch stärker hervor als bei der Kiefer, dagegen erhält sich der Einzelstamm bei jener länger in kräftigem Zuwachs, dessen Gang sich an dem oben (171) gegebenen Beispiel erkennen läßt. Für reine Bestände giebt Wessely für eine Meereshöhe von 11—1400 Meter noch einen Durchschnittszuwachs bis zu 3,7 Festmeter pro ha an. Die Zwischennutzungen sind mindestens auf 30—40 Prozent des Haubarkeitsertrages zu veranschlagen.

219 Die Qualität des Holzes ist in der Regel eine vortreffliche, es zeichnet sich durch seine große Dauer vor allen anderen Nadelhölzern aus und werden die besseren Sortimente in dieser Hinsicht der Eiche noch vorgezogen. Allerdings erhält man von den auf üppigem Boden erwachsenen Stämmen (den sogenannten Wies- oder Graslärchen) ein minder dauerhaftes Holz. — Die Heizkraft ist besser als bei der gemeinen Kiefer, Grabner's Versuche haben dieselbe der vom Schwarzkiefernholz gleich gestellt; doch ist es als Kohlholz weniger beliebt.

Das Nutzholzausbringen wird im Allgemeinen durch die stärkere Abholzigkeit des Stammes und oft auch noch durch mangelnde Geradschäftigkeit desselben, weniger aber durch Stammfäulniß beeinträchtigt.

In ihrer Heimath hat die Lärche wenig zu leiden von Sturm- und Schneebruch, auch nicht von Insekten, dagegen ziemlich viel von Weidevieh und Wild; doch schadet ihr dieß weniger als der Kiefer und Fichte, weil sie eine größere Reproduktionskraft besitzt.

220 Die Lärche eignet sich wenig zu reinen Beständen, außer für kürzere Umtriebszeiten, da sie in der Jugend sehr rasch wächst; als Mischholz gewährt sie dagegen viele Vortheile, doch ist ihre Anzucht in so fern schwierig, als der richtige Zeitpunkt zur Einmischung oft versäumt wird, so daß sie entweder einen zu großen Vorsprung bekommt, oder vom umgebenden Bestand zu stark beschattet und dann unterdrückt wird. Zur Anzucht auf Weiden ist sie sehr zu empfehlen, weil die abfallenden Nadeln den Graswuchs sehr begünstigen; es sind mir Fälle bekannt, wo die Grasnutzung zwischen 6 Meter entfernten Lärchenreihen mit 50 Mark pro ha bezahlt wurde, während die anstoßende, unbepflanzte, sonst gleiche Fläche nur den dritten Theil ertrug.

Auch außerhalb ihrer Heimath ist die Lärche ein sehr nützliches Mischholz und verdient als solches alle Beachtung; doch darf man sie hier nicht auf allzu ungünstigen Boden und noch weniger in ein-

geschlossene Thalgründe oder ins Innere größerer Forste der Ebene oder auf kleinere Blößen bringen.

Ein sehr belehrendes Beispiel über die Steigerung des Holzertrags durch die Einmischung von Lärchen in Fichten ist in der Oesterr. Monatschrift für Forstwesen 1868 S. 55 aus den Mährischen Sudeten mitgetheilt. Die unter ganz gleichen äußeren Verhältnissen erwachsenen 110jährigen Bestände wiesen pro österreichisches Joch folgende Holzmassen auf, und zwar die reinen Fichten

350 dominirende Stämme mit 16611 c'
130 unterdrückte „ „ 1730 c'
480 18341 c' = 166,7 c' Durchschnittszuwachs pro Jahr und Joch = 9,13 Festmeter pro ha.

Der gemischte Bestand:

320 { 176 dominirende Fichten / 144 unterdrückte „ } 10880 c'

192 { 144 dominirende Lärchen / 48 unterdrückte „ } 10592 c'

512 21472 c' = 197 c' Durchschnittszuwachs = 10,8 Festmeter pro ha.

Die Einmischung von 37 Prozent Lärchen hat also hier den Massenertrag um 17 Prozent gesteigert, woneben noch das Lärchenholz in der Regel höher im Preise steht und der obige Mischbestand mit Einrechnung der unterdrückten Stämme durchschnittlich 41,9 c', der reine Bestand 38,2 c' Massengehalt pro Stamm ausweist, wodurch für ersteren das Ueberwiegen der werthvolleren Starkhölzer nachgewiesen ist. —

Ueber die Erziehung und Behandlung der Lärche ist Folgendes zu 221
sagen: Die natürliche Verjüngung vollzieht sich leicht auch auf mäßig verrastem Boden, namentlich wenn derselbe bis zur Keimung des Samens mit Weidevieh betrieben und die nöthige lichte Stellung gegeben wird, selbst wenn es sich um Freilagen handelt. Baldiger Abtrieb der Samenbäume ist nothwendig und zulässig. Die Jungholzbestände sind durch Reinigungshiebe zeitig von schädlich werdenden Straucharten zu befreien und muß schon bei diesem Anlaß dafür gesorgt werden, daß kein zu gedrängter Schluß sich bildet. Da die Lärche das Ausästen gut erträgt, so lassen sich dadurch die vorgewachsenen Stämme erhalten, ohne daß der umgebende Bestand zu sehr beeinträchtigt würde.

Bei den späteren Durchforstungen ist die große Lichtbedürftigkeit der Lärche zu beachten; sobald ein Stamm im Höhenwuchs hinter den umgebenden Lärchen zurückbleibt, oder im Fichten- ꝛc. Bestand den

nöthigen Vorsprung verliert, so ist er der Durchforstung verfallen; in Mischbeständen muß die Krone der Lärche stets die nächste Umgebung überragen, sonst ist die normale Entwicklung gehemmt.

Bei der künstlichen Erziehung dieser Holzart ist zunächst zu beachten, daß der Samen nicht jedes Jahr gedeiht, ziemlich viel taube Körner enthält und schwer keimt, es empfiehlt sich daher, bei ihm besonders die oben (88) beschriebenen Samenbeizen anzuwenden. Für das Saatbeet sucht man einen milden, lockeren humosen Boden, womöglich mit Seitenschutz gegen Süd und Südwest. Vollsaat empfiehlt sich nicht, und darf auch in den Riefen nicht zu dicht gesäet werden; deßhalb nimmt man ungeachtet der geringeren Keimfähigkeit nicht oder nur wenig mehr, als bei der Fichte angegeben ist, 1—2 kg pro ein Ar.

Die Keimpflänzchen sind sehr zart und empfindlich, wenn also das Saatbeet nach der Einsaat mit Moos eingedeckt wird, so hat man dieses zeitig vor dem Hervorbrechen der Keimlinge zu entfernen, und den frei und schutzlos gelegenen Beeten durch seitwärts eingesteckte laubige Zweige Schatten zu geben; das Laub darf aber nicht auf die Beete fallen, weil die jungen Pflänzchen unter ihm verdorren und absterben.

Den aufgekeimten Pflänzchen werden besonders auch die heftigen Schlagregen schädlich, zur Abwendung dieser Gefahr legt man in die freien Zwischenräume zwischen zwei Riefen ein halbrundes Stück Holz, einen in der Mitte gespaltenen Knüppel, mit der Rindenseite nach oben gerichtet.

In günstigen Standortsverhältnissen werden manchmal schon die einjährigen Pflänzchen zur Verwendung ins Freie (auf unberasten Boden) reif; meist läßt man sie aber zwei Jahre alt werden, und wenn die Rillen im Saatbeet nicht zu dicht stehen, so kann man wenigstens die kräftigeren Pflanzen unverschult verwenden. — Das Verschulen ist nothwendig, wenn man zu Nachbesserungen erstarkte Pflanzen braucht, oder in rauhem Klima, wo die Entwicklung langsamer geht.

Die Verpflanzung ins Freie erfordert besonders bezüglich des Zeitpunkts Aufmerksamkeit, indem nach Aufbruch der Knospen der Erfolg ein sehr unsicherer wird, falls man nicht, wie bei größeren Pflänzlingen möglich, durch stärkeres Beschneiden in den Seitenästen etwas helfen kann. Bei Erziehung von reinen Beständen ist der Verband möglichst räumlich zu bestimmen, und kann noch ein solcher von 2 m im Quadrat, namentlich auf besserem Standort, als zulässig erachtet

werden. Bei Einmischung zwischen andere Holzarten ist diesen ein verhältnißmäßiger Vorsprung zu geben, der Kiefer von 2—4, der Fichte von 3—6 Jahren; man hat zu diesem Zweck die für Einpflanzung der Lärchen bestimmten Stellen offen zu lassen und kann eventuell auch noch die etwa inzwischen in der andern Kultur entstehenden Lücken mit Lärchen nachbessern.

Soll dagegen eine unregelmäßige natürliche Verjüngung mit Lärchen ergänzt werden, so hat man stets einen genügenden Abstand von dem vorhandenen Nachwuchs einzuhalten, der um so größer sein muß, je stärker die Höhentriebe bei demselben sich entwickeln. Man wird nie weniger Abstand nehmen dürfen als das $1^1/_2$fache der Höhe des nächststehenden Jungholzes, also kleinere Blößen, deren Durchmesser das 3fache dieser Höhe nicht erreicht, unbeachtet lassen; auch größere Blößen, welche ringsum bereits von wüchsigem Jungholz umschlossen sind, können nur dann noch mit Lärchen bepflanzt werden, wenn sie durch die Neigung des Hanges das nöthige Licht und genügend Luft erhalten.

Auch zu ihrem späteren Gedeihen bedarf sie stets eines Vorsprungs vor dem umgebenden Bestand, den sie etwa mit der hälftigen Krone überragen muß, wenn sie sich freudig entwickeln soll. Andernfalls reduzirt sich die Beastung sehr schnell und verschwindet fast gänzlich, man kann deßhalb bei den Durchforstungen alle derart kümmernden Stämme unbedingt wegnehmen.

XIII. Buchenhochwald.

Unter den Laubhölzern nimmt die Buche, vermöge ihrer großen 222
Verbreitung und ihres geselligen Vorkommens in ausgedehnten reinen Beständen den ersten Rang ein. In Beziehung auf ihre Ansprüche an den Standort geht sie zwar viel weiter als die meisten andern Holzarten, nur begnügt sie sich mit einem flachgründigeren Boden und erträgt auch noch ein rauheres Klima als die meisten übrigen Laubhölzer. Im Boden verlangt sie vor Allem mineralische Kraft und eine geschonte Laubdecke; nasse und saure Böden sind ihr zuwider, dagegen kommt sie auf zerklüfteten Felsen und selbst auf strengem Thonboden noch gut fort, wenn letzterer nicht naß ist und einigen Kalkgehalt zeigt. Feuchtes Klima sagt ihr am besten zu; gegen Spätfröste ist sie dagegen sehr empfindlich; auch die im Herbste eintretenden Frühfröste beeinträchtigen sie häufig, namentlich in der Entwicklung der Blüthenknospen, fürs kommende Jahr. Die von ihr bevorzugten Expositionen sind be-

reits oben (54) hervorgehoben worden. — Auf minder günstigen Standorten, auf magerem, felsigem, aber etwas zerklüftetem Boden, in sehr sonniger Lage ꝛc. hält sie wenigstens als Ausschlagholz noch ziemlich gut aus, und ist für solche Verhältnisse oft die einzig verwendbare Holzart.

In den bayrischen und tyroler Alpen und dem bayrischen Wald erhebt sie sich bis zu 1300 m; in reinen Beständen jedoch nur bis zu 1100 m, am Harz bis zu 500 m.

223 Die Keimpflanze trägt zwei fleischige, nierenförmige Samenlappen, mit einem dichten, kurzen, silberglänzenden Ueberzug auf der Unterseite; sie erheben sich über die Oberfläche des Bodens und können selbst schwachen Frösten nicht widerstehen. Das zweite Blätterpaar hat die gewöhnliche Blattform der Buche, jedoch noch gegenüberstehend; dasselbe ist auch gegen Fröste sehr empfindlich. Bis zum 10., in rauhen Lagen bis zum 20. Lebensjahre verlangt die junge Pflanze den Schutz der Mutterbäume, und erträgt bei günstigen Standortsverhältnissen bis zum 30. oder 40. Jahre einen starken Druck ohne größeren Nachtheil. Die junge Buche keimt nur auf wundem, oder schwach berastem Boden; eine hohe Schicht Laub oder Moos, durch welche ihre Wurzel den mineralischen Boden nicht erreichen kann, ist ihrem Gedeihen hinderlich; noch mehr aber ein dichter Grasfilz. Ohne Schutzbestand läßt sie sich nur in mildem Klima und bei sorgfältiger Behandlung anziehen.

Die Wurzelbildung geht in den ersten 4—5 Jahren rasch in die Tiefe, entwickelt sich aber bald mehr seitlich und bedarf die Buche auf Boden, der ihr noch einigermaßen zusagt, nur eine 0,3—0,5 m tiefe Krume, worin die Wurzeln, oberflächlich streichend, sich auf einen um so engeren Raum concentriren, je besser der Boden ist; deßhalb unterliegt sie hier öfter dem Windwurf, von dem sie sonst fast ganz verschont bleibt.

Der Stamm wird im Schluß langschäftig, auf günstigem Standort bis zum Gipfel 25—30 m hoch, seine Krone ist vielästig und dicht, die einzelnen Zweige werden im Durchschnitt nicht sehr stark. Die Belaubung ist äußerst reichlich. (Formzahlen vgl. 261.)

Die Buche unterliegt wenig Krankheiten, nur ist die Weiß- und Rothfäule im höheren Alter zu erwähnen; Beschädigungen durch Insekten oder Elementarereignisse sind selten, unter letzteren (außer Frost) auch noch der Hagel hervorzuheben. Ihre Fruchtbarkeit beginnt ziemlich spät, im geschlossenen Bestande kaum vor dem 70. Jahre, und außerdem sind die Samenjahre bei ihr selten, folgen in der Regel den

guten Weinjahren, wenn das Holz im Herbst zuvor vollständig ausreifen konnte.

Als Schattenpflanze bedarf die junge Buche länger als alle andere Holzarten den Schutz der Mutterbäume und hält sich im Bestand sehr lange geschlossen. Das Wachsthum des einzelnen Baumes ist in der Jugend bis zum 25. Jahre ein ganz geringes; dann steigert es sich nach und nach, zunächst in der Längenrichtung, um vom 50. Jahre ab bis etwa zum 80. zu voller Stärke sich zu entwickeln, und dann über das 150. Jahr hinaus in ziemlich gleicher Stärke anzuhalten. Im Vollbestand wirkt die bei Schattenpflanzen zulässige größere Stammzahl günstig; der periodische Durchschnittszuwachs, welcher in den ersten 50 Jahren des Hochwaldumtriebs ein mäßiger ist, etwa 2—5 Festmeter pro ha, erreicht zwischen dem 70.—90. Jahre sein Maximum von 3 bis 7 Festmeter pro ha, welches im 110.—130. Jahre wieder auf 2—5 Festmeter zurückgeht. — Die Erzeugung des werthvolleren, auf weitere Entfernungen transportabeln Materials beginnt erst nach dem 60. Jahre.

Die Ausschlagfähigkeit der Stöcke erhält sich bei der 224
Buche am wenigsten lang, auch erfolgt der Ausschlag minder leicht und nur ausnahmsweise, namentlich in sonnigen warmen Lagen reichlich. Unter ungünstigen Verhältnissen darf man nach dem 40. bis 50. Jahre auf keinen Ausschlag mehr rechnen; bei alten Niederwald-Stöcken tritt dieser Zeitpunkt noch viel früher ein. Die Buche hat deßhalb in rauherem Klima für den Niederwald nur eine geringe Bedeutung, nemlich auf flachgründigen, aber sonst mineralisch kräftigen Böden und namentlich an Süd- und Südwesthängen. In letzterer Beziehung sind die von Wessely (Alpenländer S. 186) mitgetheilten Zahlen belehrend; danach beträgt in den venetianischen Alpen in einer Seehöhe von:

	der mittlere Jahreszuwachs		der Umtrieb
	bei der Stammlänge	in Festmeter pro ha	
700—1000 m	0,556 m	5,88	30 Jahre,
1050—1360 „	0,279 „	3,80	40 „
1300—1530 „	0,183 „	2,48	50 „

Für den Mittelwald taugt die Buche am allerwenigsten, weil die Ausschlagfähigkeit der Mutterstöcke unter dem Schirm des Oberholzes noch geringer ist als anderwärts, und weil die dichte Krone der Buche viel zu starken Druck ausübt, zumal in freierem Stande der Höhenwuchs des Stammes ein geringerer bleibt.

225 In Betreff ihrer Verträglichkeit mit andern Holzarten ist zu sagen, daß sie sich im Unterstand der übrigen sehr gut befindet, weil sie von Jugend an den stärksten Druck ertragen kann; dieß macht sie insbesondere der Weißtanne in gemischten Beständen gefährlich, welche sie häufig verdrängt. Gegenüber von eingesprengten Holzarten verhält sie sich in dem Fall sehr günstig, wenn solche etwas schneller wachsen, oder den nöthigen Vorsprung vor ihr voraus haben; letzteres ist besonders bei der Eiche nothwendig, mit welcher sie sich in so fern gut verträgt, weil ihr dichter Schirm die nöthige Bodenkraft sichert und erhält, was die Eiche für sich allein nicht vermag. Eschen, Ulmen und Ahorne wachsen namentlich in der Jugend rascher als die Buche und eignen sich deßhalb sehr zur Einmischung. Die Birke dagegen bekommt meist einen zu großen Vorsprung und schadet dann durch die Beweglichkeit ihres Gipfels, indem sie die jungen Triebe der Buchen abpeitscht und die regelmäßige Entwicklung der Gipfelknospen hindert; in späterem Alter, wenn die Buche annähernd dieselbe Höhe erreicht hat, fehlt es der Birke am nöthigen Licht und am Raum zur Kronenentwicklung, so daß sich nur wenige eingesprengte Stämme erhalten, welche einen entsprechenden Vorsprung erlangt haben.

226 Das Buchenholz dient vorherrschend als Brennmaterial und gilt im gewöhnlichen Haushalt als das beste; es wird bei Vergleichung der Heizkraft als Einheit angenommen. Zu Nutzholz hat es nur eine beschränkte Verwendung, gewöhnlich sind nur etwa 2—5 Prozent der erzeugten Gesammtmasse als solches verwerthbar, wo diese Holzart herrschend auftritt; im Jahre 1874 stellte sich z. B. in den württembergischen Buchenforsten das Nutzholzausbringen vom Laubholz nach Ausscheidung der Eichen in Bebenhausen auf 1,7, Blaubeuren 3,5, Heidenheim 1,4, Urach auf 1,1 Prozent des Derbholzanfalls, während in den Nadelholzforsten, wo das Laubholz seltener ist, das Ausbringen von denselben Holzarten bis auf 14 Prozent gesteigert wurde (Freudenstadt und Weingarten). Der Durchschnitt aus sämmtlichen Staatsforsten stellt sich auf 5,6 Prozent. Von diesen Prozenten sind aber noch abzurechnen die mit darunter begriffenen Eschen, Ulmen, Birken, Erlen ꝛc., so daß für die Buche nur ein geringer Prozentsatz verbleibt. — Ausnahmsweise günstige Absatzlagen machen allerdings eine Steigerung bis zu 25 Prozent möglich, welche sich noch weiter erhöhen kann, wenn ein besonderer Industriezweig ausschließlich auf die Buche angewiesen ist, z. B. die Stuhlfabrikation mit gebogenem Holz oder

Imprägnirungsanstalten von Eisenbahnschwellen, die neuerdings aber meist wieder aufgegeben worden sind.

Das Verhältniß der Haupt- und Zwischennutzungserträge 227
ist ein minder günstiges als bei anderen Holzarten, weil sich die Buche in der Jugend viel langsamer entwickelt und einen dichten Schluß erträgt, also ihren Zwischenbestand weniger schnell und weniger deutlich ausscheidet. Es fällt dann allerdings die geringe Menge des Durchforstungsmaterials mehr auf Rechnung der ängstlichen Wirthschafter, welche trotz der günstigen Erfolge des Seebach'schen modifizirten Buchenhochwaldes (cf. unten 242) die Zulässigkeit und die Vortheile der verstärkten, den Kampf um die Existenz abkürzenden Durchforstungen nicht erkennen wollen.

Die Nebennutzungen von der Buche sind unbedeutend, am meisten kommt die Nutzung der Bucheckern in Betracht, da jedoch die Samenjahre ziemlich selten sind, so läßt sich auf eine stetige Einnahme hieraus nicht rechnen. Die Benutzung des grünen Laubes zur Fütterung ist noch seltener; dagegen sind die abgefallenen Blätter als Laubstreu fast überall sehr begehrt, obwohl gerade die anspruchsvolle Buche deren Entziehung am wenigsten ertragen kann, und dadurch schon vielfach an Terrain verloren hat.

Was nun die ökonomische Seite der Buchenwirthschaft betrifft, so 228
steigern sich zunächst die Produktionskosten bei der Buche einmal durch die Ansprüche, welche dieselbe an die Bodenkraft macht, ferner durch die nothwendig werdenden höheren Umtriebszeiten; der Kulturaufwand kann zwar erheblich reduzirt werden, wenn man unter günstigen Vorbedingungen die natürliche Verjüngung sachgemäß leitet; allein wenn dieß nicht gelingt, ist die erforderliche Nachhülfe eine schwierige. In ersterer Beziehung werden folgende Zahlen einen Anhaltspunkt geben: die drei größeren württembergischen Forstbezirke, in denen die Buche herrschend ist und Umwandlungen in Nadelholz nicht, oder nur in untergeordnetem Maße vorkommen, hatten in den drei Jahren 1870 bis 1872 folgenden Kulturaufwand zu machen, und zwar Blaubeuren 1,68, Kirchheim 1,47, Urach 0,75 Mark pro ha der gesammten Waldfläche; während der Aufwand für sämmtliche Staatsforste gleichzeitig 2,42 Mark pro ha betragen hat.

Die Reineinnahme wird sodann noch durch den geringeren Geldertrag der Buche beeinflußt; denn wenn auch die Preise des Brennholzes um ein Drittel höher stehen, als die beim Nadelholz, so fallen dagegen wieder die geringere Massenproduktion und das niedrige

Nutzholz-Prozent als ausschlaggebende Momente ins Gewicht, und es stellt sich das Gesammtergebniß annähernd in folgenden Zahlen dar, wobei das Nadelholz in der letzten, die Buche in der ersten Spalte möglichst günstig behandelt ist:

	Buche		Nadelholz	
Nutzholz-Prozent	4	2	60	75
Preisverhältniß	5	6	4	5
Brennholz-Prozent	96	98	40	25
Preisverhältniß	4	5	3	4
Materialertrag	60	40	100	100
also Brutto-Geldertrag	242,4	200,8	360	475
Verhältniß =	67,4	42,1 :	100	100

Dem gegenüber kann der geringere Kulturaufwand nur wenig ins Gewicht fallen.

Ob und in wie fern sich diese ungünstigen Verhältnisse mit der Zeit ändern können, steht dahin; es ist hier insbesondere die steigende Concurrenz der fossilen Kohle und die erleichterte Verfrachtung derselben im Auge zu behalten, indem das Eisenbahnnetz sich Jahr um Jahr weiter ausdehnt. Die Folgen davon machen sich besonders empfindlich in der Nähe der größeren Kohlengebiete geltend, wie O. von Hagen (Die forstlichen Verhältnisse Preußens, S. 31) am Beispiel der Siegener Gegend nachweist, wo der Preis pro Klafter Buchenscheitholz nach Erbauung der Eisenbahn von 10—12 Thlrn. auf 3—4 Thlr. gesunken ist. Daß eine erhebliche Steigerung des Nutzholzausbringens durch Auffindung anderer Verwendungszwecke möglich ist, muß zwar zugegeben werden, aber immer wird dasselbe schon der Baumform wegen weit hinter dem der Nadelhölzer zurückbleiben. Aus diesen Gründen ist es erklärlich, daß der Buchenwald mehr und mehr dem Nadelholz das Feld räumen muß; doch sollte sie auf einigermaßen günstigem Standort wenigstens als Mischholz erhalten bleiben.

229 Bei der Buche ist die **natürliche Verjüngung** Regel und kommen hiebei folgende Eigenthümlichkeiten in Betracht:

Die Bucheln (Eckern) fallen meist senkrecht vom Mutterbaume ab, zudem sind im mittleren und nördlichen Deutschland die vollen Samenjahre selten, und es müssen zur Verjüngung die sogenannten Sprengmasten sorgfältig benutzt werden. Die jungen Pflanzen verlangen Schutz gegen Spätfröste und Unkräuter; außerdem ist zu ihrem Gedeihen eine humose Bodendecke von verwesendem Laub ꝛc. sehr förderlich. Sie

ertragen den Druck der Mutterbäume lange ohne Schaden, namentlich wenn sie nachher nicht zu rasch frei gestellt werden. —

Ein Vorbereitungsschlag wird hauptsächlich da nothwendig, wo die Streunutzung in schädlicher Ausdehnung längere Zeit betrieben, oder das Laub vom Wind fortgeweht und in Folge dessen der Boden ganz ausgetrocknet und hart geworden ist, was eine 5—10jährige Ruhe oder einen Schutz gegen den Wind nöthig macht; auch ist das theilweise oder gänzliche Behacken des Bodens auf den exponirten Stellen zu empfehlen.

Wird in angehend haubarem Holze ein Vorbereitungsschlag eingelegt, um einen frühzeitigeren oder reicheren Samenansatz zu bewirken, so sind zunächst die gipfeldürren, faulen oder hohlen Bäume zu entfernen und die etwa vorhandenen Stockausschläge zu begünstigen, weil sie erfahrungsmäßig früher Mast tragen, als die aus Samen erwachsenen Stämme; wo mehrere Ausschläge auf einem Stock stehen, ist deßhalb stets ein Theil davon wegzunehmen. Im Uebrigen hat ein ähnliches Verfahren einzutreten, wie oben (177) angegeben.

Aeltere Schriftsteller verlangen, daß bei Stellung des Besamungs- 230
oder Dunkelschlages die Aeste der Buchen noch in einander greifen sollen, es ist dieß aber nicht nothwendig, da zur Zeit des Samenabfalles die Bewegung der Stämme durch den Wind eine weitere Verbreitung des abfallenden Samens über die unmittelbare Schirmfläche der Samenbäume hinaus bewirkt.

Die Stellung des Besamungsschlages erfolgt demgemäß in der Weise am zweckmäßigsten, daß die äußersten Zweigspitzen der Stämme noch 2—3 m von einander entfernt sind. Je seltener die vollständigen Samenjahre sind, um so dunkler muß die Stellung sein. Bei kurzschäftigem und weniger zum Samentragen geneigtem Holz muß ebenfalls dunkler gehalten werden. — Als sicherstes Merkmal der zur Aufnahme des Samens geeignetsten Bodenbeschaffenheit gilt auch hier das Auftreten eines beginnenden Graswuchses, der vereinzelt in schwachen Büschchen die Laubdecke durchbricht.

Die sorgfältige Erhaltung des Waldtraufs ist wenigstens für die erste Hälfte der Verjüngungsperiode zu empfehlen, mit Ausnahme jedoch der mindest bedrohten Seite des betr. Bestandes, wo zum Eintritt des Seitenlichts ein stärkerer Durchhieb nothwendig wird. — Wo (z. B. auf felsigem Boden) Windwürfe nicht zu fürchten sind, empfiehlt es sich, zum Schutz der jungen Pflanzen gegen die kalten Frühjahrswinde die Südostseite aufzuhauen.

Erlauben es die Verhältnisse im Forsthaushalt, daß der Besamungsschlag gerade in der Zeit geführt wird, wo ein Aeckerich bereits eingetreten, so ist dieß schon darum sehr zweckmäßig, weil auf diese Weise, während des Winters, durch die Fällungs- und Aufbereitungsarbeiten eine gehörige Verbindung des Samens mit dem Boden erreicht wird. Wenn in einem solchen Besamungsschlag kein zur Verjüngung unmittelbar tauglicher Vorwuchs vorhanden ist, so darf die Anrückung des erzeugten Materials an die Wege ohne Anstand unterbleiben, damit die Abfuhr des Holzes den Boden auch noch wund macht.

Ist ein sehr reichliches Aeckerich gewachsen, so kann man unbedenklich während des Samenabfalls eine Zeit lang Schweine eintreiben, nur muß man damit aufhören, so lange noch etwa $^1/_2$—$^1/_3$ der Mast auf den Bäumen hängt. Ebenso kann man durch Menschen Bucheln in den Schlägen *auflesen* lassen, wobei natürlich nicht alle gefunden, sondern viele in den Boden getreten werden. Das Zusammenkehren der Bucheln mit Besen oder das Auffangen derselben in Tücher ist aber zu verbieten.

Wo eine natürliche Besamung nicht erwartet werden kann, soll gleich mit Stellung des Dunkelschlages die künstliche Nachhülfe (Ansaat unter Schutzbestand) eintreten. Stellenweise genügt auch eine bloße Bearbeitung des Bodens, wenn es nämlich nicht an samentragenden Mutterbäumen fehlt.

Die Bucheln keimen in einem nach obigen Regeln gestellten Besamungsschlage sehr gut, und die jungen Pflanzen ertragen auf 3 bis 6 Jahre den angegebenen Schutz der Mutterbäume ohne Nachtheil.

231 In milden Gegenden und auf sehr guten Böden ist die *Lichtung des Schlages* 3 oder 4 Jahre nach erfolgter Besamung sehr vortheilhaft; sie muß in der Weise erfolgen, daß etwa $^2/_5$—$^1/_2$ der vorhandenen Stämme genommen werden, während in rauhem Klima nach 4 bis 6 Jahren $^1/_3$, in besonders rauhen, den Spätfrösten ausgesetzten Lagen dagegen nach 5—8 Jahren blos $^1/_4$ der Stammzahl des Besamungsschlags zu nehmen ist. Je weniger beim ersten Nachhieb oder *Lichtschlag* genommen wird, um so öfter muß man wiederkehren, um so mehr haben die jungen Pflanzen durch die Aufbereitung des Holzes zu leiden, die Holzhauerlöhne werden theurer ꝛc., so daß es jedenfalls genau zu erwägen ist, ob das Klima wirklich einen langsameren Abtrieb verlangt. Darüber wird man sich bald ein Urtheil bilden können, wenn man die im freieren Stande auf ganz ähnlichen Stand-

orten sich findenden jungen Buchen genau untersucht, ob sie häufiger vom Frost gelitten haben oder nicht.

Im Lichtschlag soll nicht mehr auf natürliche Besamung einzelner Lücken und Blößen gewartet werden; es ist nur ganz nutzlos verlorene Zeit; wenn einmal über die Hälfte der Schlagfläche natürlich besamt ist, so muß man künstlich durch Pflanzung nachhelfen.

Die in rauheren Lagen und auf mageren Böden noch folgenden Nachhiebe sind in angemessenen Zwischenräumen vorzunehmen, und haben sich längstens alle 5 bis 6 Jahre zu wiederholen.

Der letzte Schlag, Abtriebsschlag, wird zweckmäßig nach 232
einer kürzeren Frist, etwa von 3—4 Jahren, dem unmittelbar vorangegangenen Hiebe nachfolgen. Werden die Nachhiebe in kürzeren Pausen von 2—3 Jahren vorgenommen, so hat der Nachwuchs keine Zeit, um Beschädigungen, die er beim vorangegangenen Hiebe erhalten, wieder auszuheilen, und sich in der freieren Stellung zu erholen. Läßt man aber längere Zwischenräume eintreten, so wachsen die Aeste der Schutzbäume wieder nahe zusammen und die jungen Pflanzen werden in ihrer geregelten Entwicklung gestört, namentlich auch dann, wenn durch spätere Nachhiebe wieder eine stärkere Lichtung eintreten muß.

In milden Lagen und bei gutem Boden, besonders wenn keine Gefahr von Forstunkräutern droht, kann der Abtrieb rasch erfolgen. Während der oben angegebene Gang der Verjüngung einen Zeitraum von 15—20 Jahren durchschnittlich erfordert, kann im entgegengesetzten Falle eine Periode von 7—8 Jahren und die Einlegung von blos drei Hieben vollständig genügen.

Auch im regelmäßigen Bestand finden sich Stämme von verschiedener Stärke und soll bei der Schlagstellung vom Besamungsschlag an womöglich stets die stärkste Klasse zuerst herausgezogen werden, so weit es der Lichtungsgrad zuläßt.

Unregelmäßige und unvollkommene Buchenbestände 233
sind durch mehrmalige Vorbereitungsschläge der natürlichen Verjüngung entgegenzuführen, wobei successive die etwa vorhandenen fremden Holzarten nach Bedarf zu entfernen und die Stockausschläge durch Reduktion der dem einen Stock angehörigen Stangen möglichst zu kräftigen sind. Der Vorwuchs ist zu erhalten, wo er sich findet; ebenso das Bodenschutzholz, namentlich am Trauf, wo es das Verwehen der Laubdecke durch den Wind verhindert. Dagegen ist jeder weiteren Ausbreitung eines schädlichen Unkräuterfilzes entgegenzuwirken.

Der Besamungsschlag ist namentlich in unvollkommenen Beständen

etwas dunkler zu halten, als oben angegeben; am Rand von Blößen ist in ähnlicher Weise zu verfahren, wie beim Waldtrauf; dem Vorwuchs ist nach und nach Luft zu machen. Außerdem ist zu beachten, daß nach dem Abhieb von schwächeren Laubholzstämmen die verbleibenden Stöcke wieder ausschlagen und deren Loden schneller wachsen als die Samenpflanzen, diese also unter deren Druck leiden, was oft nur durch theure Reinigungshiebe zu beseitigen ist; man thut deßhalb gut, solche schwächere Stangen möglichst lange überzuhalten, bis der Buchenkernwuchs einen genügenden Vorsprung hat.

Mit der *künstlichen Nachhülfe* darf noch weniger gezögert werden als bei regelmäßigen Beständen; es ist derselben zeitig genug die genügende Ausdehnung zu geben, wobei aber stets sorgfältig zu erwägen, ob die Bodenkraft und der zeitweilige Bodenüberzug die Anzucht der Buche überall räthlich erscheinen lassen, oder ob nicht die horstweise Einmischung genügsamerer Holzarten vorzuziehen ist. Jedenfalls gehören *erzwungene* Buchenkulturen auf erschöpften oder zu armen Böden nicht nur zu den theuersten, sondern auch zu den wenig rentabelsten Maßregeln, da man in solchen Fällen selten eine brauchbare Bestockung erhält; es kann daher vor solchen widernatürlichen Zwangsmaßregeln nicht ernstlich genug gewarnt werden.

234 Die *künstliche Erziehung der Buche im Freien* läßt sich nur in den seltensten Fällen durchführen und kann solche deßhalb hier übergangen werden; dagegen sind die zur Förderung und Ergänzung der natürlichen Verjüngung geeigneten Maßregeln noch kurz zu besprechen.

Wo eine hinreichende Zahl von Samenbäumen vorhanden ist, genügt ein Wundmachen des Bodens. Die Anwendung eiserner Harken (Rechen) reicht nur auf lockerem Kalk- oder humosem, lehmigem Sandboden aus; in der Regel wird man die Hacke zu Hülfe nehmen müssen, obwohl diese Arbeit viel theurer kommt. Der Ersparniß halber beschränkt man dann dieselbe auf einzelne 0,5—0,8 m breite Streifen, die etwa 1—1,5 m von einander entfernt sind. Einer feineren Bearbeitung bedarf es nicht, grobes Rauhhacken genügt; es ist auch nicht nothwendig, die Arbeit auf die Zeit nach dem Samenabfall zu verschieben, man kann schon im Sommer, wo ohnehin die Tage länger sind, damit beginnen. Stärkere Wurzeln und große Steine werden hiebei übergangen, auch hat die Lockerung je etwa $1^1/_2$—2 m vom Fuß der stärkeren Stämme entfernt aufzuhören; da hier eine Besamung doch nicht gedeiht.

Den benöthigten Samen läßt man am besten selbst sammeln; er

kommt zunächst auf luftige trockene Böden, wo er in dünnen Lagen aufgeschichtet und anfangs täglich gewendet werden muß, damit er nicht schimmelt, später geschieht dieß nur noch alle 2—3 Tage. Wenn er nicht mehr schwitzt, kommt er auf große Haufen, welche nöthigenfalls mit Stroh oder Laub bedeckt werden, um ein allzustarkes Austrocknen zu verhindern. Ein Begießen im Nachwinter (184) ist auch hier zu empfehlen.

Ist eine natürliche Besamung nicht zu erwarten, so muß die 235
Saat aus der Hand erfolgen. Da aber der Same hoch zu stehen kommt, so wendet man in diesem Fall die plätzeweise oder Tellersaat an, bei der man etwa 1,5—2 hl Samen pro ha bedarf, wenn man die Stufen 1—1,25 m im Quadrat auseinander rückt. Der Same darf nicht tiefer als 2—3 cm tief bedeckt werden, und es genügt, wenn 3—5 gesunde Bucheln in jede Stufe kommen. — In lockerem Boden kann man die Löchersaat oder Stecksaat anwenden, wo in ein mit dem Steckholz etwa 2 cm tief eingestoßenes Loch 1 bis höchstens 3 Eckern eingelegt werden, und bei der man $^3/_4$—$^1/_3$ des obigen Samenquantums erspart; doch ist große Vorsicht nothwendig, daß die Samen nicht zu tief in den Boden kommen, was bei diesem Verfahren häufig der Fall ist und den Erfolg beeinträchtigt. — Einerseits ist es räthlich, möglichst früh (auch noch im Herbst) zu säen, damit der Samen nicht zu stark austrocknet oder sonst nothleidet; andrerseits sind die frühen Saaten den Beschädigungen durch Frost, Mäuse, Finken ꝛc. stark ausgesetzt, weßhalb man in der Regel bis Ende April wartet. Die weit sichereren und auch nicht so kostspieligen Untersaaten von Eschen und Ahorn können natürlich nur in beschränktem Umfang angewendet werden, dürfen auch noch einige Jahre später zur Ausführung kommen; am spätesten die Ulmensaaten; doch verlangen diese Holzarten stets den besten Boden oder ein tiefer gelockertes Keimbett, Stocklöcher ꝛc.

Die Pflanzung hat, wo sie nöthig, schon gleich nach dem ersten 236
Lichtschlag Anwendung zu finden und kann man unter Schutzbestand auf unberastem Boden ein- und zweijährige, im Besamungsschlag bei feuchtem Wetter ausgezogene Pflänzchen dazu verwenden. Das Einsetzen geschieht dann mit Hülfe eines Pflanzholzes oder Pflanzeisens durch Einstoßen eines Loches in den Boden und nachheriges Andrücken der Pflanze. Sind aber die Verhältnisse ungünstiger, so muß man zu stärkeren Pflanzen greifen, welche am billigsten aus dem natürlichen Aufschlag ausgezogen oder (bei festem Boden und trockener Witterung) ausgegraben werden. Größere Pflanzen erholen sich dabei aber nur lang-

sam, auch wenn man sie in den Aesten beschneidet; dagegen treiben die Stummel- oder Stutzpflanzen sehr kräftig und wachsen gut an; dieselben werden vor dem Einsetzen unmittelbar über dem Wurzelknoten abgeschnitten oder mit einem Beil abgehauen und so tief eingesetzt, daß die Abhiebsfläche noch ein wenig mit Erde bedeckt ist. — Die Nachbesserung mit Ballenpflanzung kommt als zu theuer nur ausnahmsweise vor. — Die Erziehung in Saat- und Pflanzschulen erfolgt in ähnlicher Weise wie (185—188) für die Weißtanne angegeben wurde.

Zum Zweck der Nachbesserung von kleineren Blößen verwendet man auf gutem Boden gerne die schnell wachsende Esche oder Ulme (die beiden Ahornarten lassen sich weniger gut verpflanzen), auf geringerem Boden die Birke oder Lärche und Fichte; für nasse Stellen auch die Schwarzerle, welche übrigens nur bei entsprechender Tiefgründigkeit den ganzen Umtrieb aushält. An Orten, welche dem Frost sehr stark ausgesetzt sind, dienen Erlen, Birken ꝛc. als erwünschtes Schutzholz für die Buche.

237 Die jungen Buchenschläge werden hauptsächlich von den Mäusen und Siebenschläfern durch Abnagen der Rinde beschädigt, was namentlich in schneereichen Wintern eintritt. Hiegegen läßt sich im Großen nur vorbeugend einschreiten durch Schonung und Hegen der Mäusefeinde, Fuchs, Igel, Wiesel, Eulen, Bussarde, Raben ꝛc.

238 Die weitere Behandlung der jungen Buchenbestände erfordert zunächst sorgfältige Ueberwachung der eingemischten unerwünschten Weichhölzer und Stockausschläge der Hauptholzart, damit diese den Kernwuchs nicht allzusehr verdämmen oder verdrängen. Hiebei hat man aber stets im Auge zu behalten, wie lange der Bestand bis zur Verjüngung zu leben hat; je kürzer der Umtrieb, um so erwünschter sind solche Beimischungen zur Steigerung der Zwischen- und eventuell auch noch der Haubarkeitserträge. Das Streben nach Erziehung von reinen Kernwuchsbeständen darf deßwegen auch nicht allzuweit gehen, zumal die Buche als schattenliebende Holzart von den schneller wachsenden eingemischten Weichhölzern und von den ebenfalls rascher sich entwickelnden Eschen, Ulmen, Ahornen ꝛc. weniger zu leiden hat, während eine solche Mischung wesentlich zur Erhöhung des Geldertrages mitwirkt.

Bei den Reinigungshieben hat man zunächst nur diejenigen andern Holzarten und Buchenstockausschläge zu entfernen, welche dem jungen Buchenkernwuchs, so weit derselbe später für die Bildung des hiebsreifen Bestandes nothwendig ist, schädliche Concurrenz machen und zur

Abwehr der Spätfröste nicht mehr nothwendig sind. Es ist dabei allerdings auch noch der Kostenpunkt ins Auge zu fassen, welcher oft einen stärkeren Zugriff wünschenswerth macht, damit das gewonnene Material eher die Kosten deckt. — Häufig geht man aber beim Aushieb der Weichhölzer und Stockausschläge zu weit und andrerseits bleibt dann ebenso oft der Kernwuchs, wenn er auch noch so dicht steht, ganz sich selbst überlassen, während ihm eine frühzeitige Durchlichtung, ehe derselbe sich zu schwanken, haltlosen Gerten ausgewachsen hat, sehr zu gut kommt. Es ist unverkennbar, daß der häufige allzudichte Stand der Buchenjungwüchse die rentable Entwicklung des Bestandes für zwei oder drei Dezennien störend beeinflußt und mit dazu beiträgt, daß die Buche einen verhältnißmäßig hohen Umtrieb erfordert.

Bezüglich der Wiederholung dieser Aushiebe ist der richtige Mittelweg zu suchen, daß man einerseits nicht zu spät und zu selten kommt, wodurch der Zweck theilweise oder ganz verfehlt würde, und andrerseits, daß man des Kostenpunkts wegen nicht zu oft kommt und dadurch den Arbeitsaufwand steigert, den jeweiligen Ertrag aber mindert.

Die Reinigungshiebe können nur unter ständiger technischer Leitung ausgeführt werden und da der Umfang der Arbeitsleistung zum Voraus sich kaum bemessen läßt, so werden sie auch nicht im Accord vergeben, sondern im Taglohn, weil der Arbeiter kein Interesse daran haben darf, ob viel oder wenig Holz genommen wird.

Die Durchforstungen werden meist zu spät begonnen, namentlich 239
in allzudicht bestockten Jungwüchsen, welche dann, sich selbst überlassen, den Halt verlieren, weil sich der Kampf um die Herrschaft zu sehr verlängert und zu einer normalen Kronen- und Wurzelentwicklung kein Raum ist. Ist nun aber einmal dieser krankhafte Zustand eingetreten, so bildet allerdings ein solcher Bestand für längere Zeit ein Rührmichnichtan, und wenn man dann doch einmal etwas thun muß, so kann darin nur mit äußerster Vorsicht vorgegangen werden; man hat sich zunächst lediglich auf das vollständig unterdrückte und umgebogene Holz zu beschränken, welches nur einen geringen Ertrag giebt, so daß die früher durch Unterlassung rechtzeitiger Verminderung der Stammzahl gemachten Ersparnisse nun wieder durch diese Ausgaben und Einnahmeausfälle beglichen werden.

Handelt es sich dann um genügend erkräftigte Bestände, so ist auch in diesen noch häufig wahrzunehmen, daß in Verkennung der Natur der Buche viel zu schwach durchforstet wird, weil selbst ein stark beherrschter und ziemlich unterdrückter Stamm in seiner Krone und

Belaubung noch ein gesundes Aussehen zeigt, während sein Zuwachs auf ein Minimum reduzirt ist, und er längst zum Nebenbestand gehört. Ein fast noch häufiger wahrzunehmender Fehler wird dadurch gemacht, daß man sich nicht an die aus Stockausschlag erwachsenen Stämme wagt, welche zwar, wenigstens bei kürzerem Umtrieb oder in mittelwüchsigen bis angehend haubaren Beständen, entschieden zum dominirenden Holze gehören, aber demungeachtet ohne längere Unterbrechung des Schlusses eine Verminderung in der Zahl der auf einem Stock stehenden Stangen zulassen, wodurch nicht blos der Zwischennutzungsertrag namhaft gesteigert werden kann, sondern ebenso sehr der Zuwachs an den stehen bleibenden Stangen; weil diese nicht wie der Kernwuchs den frei werdenden Wurzelraum erst mühsam erobern müssen, sondern aus dem längst in Besitz genommenen, die seither schon für fünf oder sechs zur Verfügung gestandene Nahrungsmenge sofort nach Verminderung der Stangenzahl unverkürzt zugeführt erhalten und gleich bald in Holz anlegen. Wer ein einziges Mal diese äußerst günstige Wirkung beobachtet hat, der wird sich gewiß nie mehr eine derartige Gelegenheit zur Steigerung des Zuwachses entgehen lassen.

Mit Hülfe solcher kräftigen Durchforstungen läßt sich bei der Buche auch noch die Umtriebszeit wesentlich abkürzen, wie speziell aus einem von Jäger in seiner Schrift „Der Odenwald" angeführten Beispiel ersichtlich wird. In einem 110jährigen Buchenbestande war ein 51jähriges, 1,06 ha großes Stangenholz eingeschlossen und sollte bei der Verjüngung des ersteren möglichst rasch einer frühzeitigeren Hiebsreife entgegengeführt werden; es wurden deßhalb in vier Durchforstungen oder Vorbereitungshieben vom 51.—64. Jahre 37,7 Festmeter auf diese Weise erhoben, wonach im 64. Jahr ein Bestand von 46,2 Festmeter verblieb, aus dem in 14 Jahren ein Zwischennutzungsertrag von 87 % gewonnen worden war.

240 Bezüglich der häufiger vorkommenden eingemischten Holzarten ist bei den Buchenbeständen zu unterscheiden zwischen solchen, die den vollen Umtrieb aushalten und jenen, die keine so lange Lebensdauer haben (Sahlweide, Aspe ꝛc.), oder nicht so lange den vollen Bestandesschluß der Buche ertragen (Birke). Letztere verlangt noch mehr, als oben bei der Lärche angegeben, für ihre Krone allseitiges Licht, welches sie nur erhält, wenn sie einen Vorsprung im Höhenwuchs von mindestens 2—3 m vor dem umgebenden Bestand voraus hat; je älter sie wird, um so nöthiger ist ihr dieß; so daß sie bald abstirbt, wenn sie vom umgebenden Bestand in der Krone bedrängt wird. Das Holz

von solchen abgestorbenen Birken geht dann rasch in Fäulniß über und wird unbrauchbar, deßhalb darf man es nie so weit kommen lassen. Die Einmischung darf außerdem nie zu stark werden und soll ein Viertel der Bestandesmasse nie überschreiten, außer etwa da, wo vorübergehend noch in der Jugend die Buche eines Schutzbestandes bedarf.

Mit den anderen Weichhölzern wird man in der Regel schon früher, d. h. vor dem 50. Jahre geräumt haben müssen, da sie später nur noch einen geringen Zuwachs haben und gerne faul werden. — In beiden Fällen hat die Wegnahme dieser Mischhölzer ganz allmählig zu geschehen, besonders vorsichtig dann, wenn der Hauptbestand noch nicht genügend erstarkt ist.

Unter denjenigen Holzarten, welche auch die längeren Umtriebe aushalten, sind zuerst die Esche, Ulme, der Berg- und Spitzahorn zu nennen, welche zwar ein geringeres Lichtbedürfniß haben als die vorigen, aber doch ein ziemlich stärkeres als die Buche, weßhalb man ihnen von Jugend an die erforderliche freiere Stellung verschaffen muß; dagegen brauchen sie nicht, wie die Eiche, einen Altersvorsprung vor der Buche (cf. unten 271).

Auch Nadelhölzer kommen eingemischt vor und haben einen noch günstigeren Einfluß auf die Ertragserhöhung als die vorgenannten, weil sie in Folge ihres kräftigeren Höhenwuchses stets zu dem dominirenden Bestand gehören und deßhalb sehr starkes Nutzholz liefern. Um diesen Zweck zu erreichen, ist es aber nothwendig, in der Umgebung der Nadelholzstämme den Buchenbestand in gutem Schluß zu erhalten, damit sie sich nicht allzusehr in die Krone verbreiten können.

Die vergleichenden Versuche, welche in Jägers „Odenwald" S. 222 mitgetheilt sind, weisen nach, daß ein aus 64 Kiefern, 47 Buchen und 34 Birken gemischter 80jähriger Bestand um 13 % mehr Holzmasse enthielt als der unter gleichen Verhältnissen erwachsene und ebenso alte reine Kiefernbestand. Zum Beweis dafür, daß in gemischten Beständen namhaft stärkeres Holz erzogen wird, dient folgendes Beispiel aus J. Miklitz, Beschreibung des Altvatergebirges:

1 ha	Fichten	94	Jahr alt	rein hatte	545	Stämme à 1,89 Festm.	= 1028,5 Festm. pr. ha
1 ha	„	95	„ „	gemischt	181	„ „ 2,88 „	= 519,7 „ „ „
	Buchen			209	„	—	281,0 „ „ „
							800,7 Festm. pr. ha.

Wenn nun 1 cbm Fichtenholz aus dem ersten Bestande um 10 Mk. zu verkaufen ist, so wird das aus dem zweiten Bestande

mindestens um 16 Mk. abzusetzen sein, weil die betr. Stämme je um 1 Festmeter mehr Masse halten; dazu kommt das Buchenholz mit ca. 10 Mk. pro Festmeter, wodurch der gemischte Bestand einen Geldwerth von 11 130 Mk. gegen 10 285 Mk. des reinen Bestandes erhält.

241 Unter dem Namen Conservationshieb wurde von E. F. Hartig eine Verbindung von Samen- und Ausschlagverjüngung für solche Verhältnisse vorgeschlagen, wo vom Niederwald zum Hochwald oder in letzterem vom niederen zum höheren Umtrieb übergegangen wird. Man nimmt in 40—50jährigen Beständen etwa $^3/_5$—$^2/_3$ der Stämme heraus und erhält dann von den Stöcken einen reichlichen Ausschlag. Die schöneren Stangen werden übergehalten, etwa 6—800 pro ha, erstarken und zeigen im freien Stand einen sehr günstigen Zuwachs. Nach etwa 30—40 Jahren wird im Unter- und Oberholz wieder gehauen und mit Hülfe des letzteren die natürliche Verjüngung ausschließlich durch Samennachwuchs eingeleitet. In Kurhessen wurde diese Betriebsart vorübergehend eingeführt, und hat einen guten Erfolg gehabt in all den Fällen, wo man sich auf Bestände mit gutem Boden beschränkte; auf ungünstigem Standort erfolgt die Ueberschirmung des Bodens durch die Stockausschläge sehr ungenügend und deßhalb hatte dann auch die Lichtstellung auf den Zuwachs des Oberholzes einen sehr nachtheiligen Einfluß.

242 Der hannoversche Oberforstmeister v. Seebach hat eine ähnliche Verjüngungsmethode, den modifizirten Buchenhochwaldbetrieb, Lichtungshieb, vorgeschlagen. Dieser unterscheidet sich von dem vorigen durch späteren Anhieb der Bestände, im 60.—80. Jahre, nach Beendigung des hauptsächlichsten Höhenwuchses, durch Zuhülfenahme des Samennachwuchses zur Erziehung eines Unterholzes und durch Ueberhalten einer geringeren Zahl von Stämmen, etwa 200—260 pro ha, welche dann im 100.—120. Jahre ihres Alters, bis wohin sich wieder ein Kronenschluß hergestellt hat, zur natürlichen Besamung benützt werden. Beim ersten Hieb nutzt man etwa zwei Drittel der Bestandesmasse und bezieht beim zweiten Hieb meist ebensoviel, als ein unangegriffener Bestand gegeben hätte. — Wenn es an haubaren Beständen fehlt, dagegen die mittelwüchsigen Altersklassen in zu großer Ausdehnung vertreten sind, so ist dieses Verfahren sehr zweckmäßig, und kann auch noch auf etwas weniger gutem Boden angewendet werden, weil beim ersten Hieb neben dem Stockausschlag auch Samennachwuchs erzogen wird. Nach Seebach wird dadurch ein Hochwald geschaffen, der volle Lebenskraft, Holzreichthum und hohen Zuwachs in sich schließt.

Endlich kann man auch die Bestände im 40.—50. Jahre ganz auf den Stock setzen, die erfolgenden Ausschläge mittelst Durchforstung und Vorbereitungshieb groß ziehen, und dann im 60.—80. Jahre wieder auf Samen verjüngen, was aber nur ausnahmsweise in Anwendung auf einzelne Bestände oder Bestandestheile vorkommt, um etwaige Altersdifferenzen auszugleichen.

Die Wirthschaftseinrichtung für Buchenforste ist in so 243
fern etwas einfacher, als man in denselben durch die Rücksichten auf den Wind weniger beengt ist, obwohl namentlich auf sehr gutem Boden auch bei der Buche Windwürfe, jedoch nur von untergeordnetem Umfange, vorkommen. —

Die Flächeneintheilung muß sich jedenfalls an ein zweckmäßig angelegtes Wegnetz anschließen und soll so viel als möglich den oben (140) gestellten Anforderungen entsprechen, wobei allerdings Wirthschaftsstreifen entbehrlich sind; dagegen empfiehlt es sich, geeignete Hiebszüge vorzuzeichnen, ohne daß es aber nothwendig würde, dieselben sofort ins Leben zu rufen; es kann wohl da und dort eine Abweichung davon erfolgen, ohne die für Fichtenbestände drohenden Gefahren befürchten zu müssen.

Das Massenfachwerk paßt sehr gut für diesen Zweck; doch ist auch das Flächenfachwerk nicht ausgeschlossen, nur muß man besondere Aufmerksamkeit auf die Reduktion der Flächen verschiedener Standortsgüte verwenden. Außerdem sind noch die in Verjüngung stehenden Abtheilungen auf den Umfang des Vollbestandes zu reduziren. Wenn z. B. in einem Nachhieb noch 120 Festmeter pro ha Altholz steht, wo der Vollbestand unmittelbar vor dem Anhieb einen Vorrath von 360 Festmeter hatte, so kommt $^1/_3$ der betr. Fläche in die älteste Klasse und der Rest in die jüngste. — Beim Massenfachwerk hat eine ähnliche Vertheilung des Holzertrages stattzufinden; der gegenwärtig vorhandene Nachhiebsrest mit dem bis zum Abtrieb erfolgenden Zuwachs wird der ersten Periode zugewiesen; die letzte Periode erhält dann ebendeßhalb nur noch den verbleibenden Rest des gesammten Haubarkeitsertrages, in obigem Beispiel 360 — 120 = 240 Festmeter pro ha; da man bei allen derartigen Ertragsberechnungen unterstellt, daß am Schluß der ersten Umtriebszeit die betr. Bestände im gleichen Zustande, in dem sie sich jetzt befinden, an die folgende übergehen.

Hier dürften sodann auch noch einige andere Taxations- (nicht 244
Wirthschaftseinrichtungs-) Methoden kurz erwähnt werden.

Zunächst die sogenannte Oesterreichische Cameraltaxe, durch kaiserl. Hofdekret vom 14. Juli 1788 vorgeschrieben. Dieselbe nimmt

zur Grundlage den normalen Vorrath eines regelmäßig im Alter abgestuften Complexes, in dem also alle Altersstufen vom ersten Jahre ab aufwärts bis zum ältesten hiebsreifen Bestand in gleicher Ausdehnung und Ertragsfähigkeit vertreten sind. Sie ermittelt denselben auf sehr einfache (jedoch nur annähernd correkte) Weise dadurch, daß man den normalen Ertrag der Flächeneinheit des hiebsreifen Bestandes mit der gesammten produktiven Fläche und hernach mit dem Faktor 0,5 multiplizirt, wodurch aber namentlich für kürzere Umtriebszeiten unter 100 Jahren ein etwas zu hoher normaler Vorrath gefunden wird. Der normale Ertrag eines solchen Complexes ist jeweils in dem hiebsreifen ältesten Bestand gegeben; er kann aber nachhaltig und ununterbrochen nur dann genutzt werden, wenn die rückwärtsliegenden jüngeren Altersstufen in gleicher Ertragsfähigkeit vorhanden sind. Den Nachweis hiefür sucht man dadurch zu geben, daß man den wirklich vorhandenen Holzvorrath ermittelt und ihn dann mit dem in obiger Weise berechneten normalen Vorrath vergleicht. Stimmen beide überein, so nimmt man an, der Waldbesitzer sei in der Lage, den normalen Ertrag nachhaltig zu beziehen. Ist aber der wirkliche Vorrath geringer als der normale, so muß derselbe nach und nach auf die Höhe des letzteren ergänzt werden und dieß kann nur durch zeitweilige Ermäßigung der Nutzung und Aufsparung des Zuwachses in den einzelnen Beständen geschehen; man darf also nur einen bestimmten Theil des normalen Ertrages erheben, und zwar um so weniger, je größer die Differenz zwischen normalem und wirklichem Vorrath ist und je schneller man diese Ergänzung bewirken will. — Im umgekehrten Fall, wenn der wirkliche Vorrath höher steht als der normale, erhöht sich die wirkliche Nutzung über die normale für so lange, bis der Ueberschuß aufgezehrt ist.

Für einen Buchenforst von 640 ha sei z. B. gegeben ein 80jähriger Umtrieb und ein normaler Ertrag $n e$ von 320 cbm pro ha; der wirkliche Vorrath $w v$ wird mit 86 000 cbm gefunden und soll derselbe innerhalb des nächsten 80jährigen Umtriebes auf die Höhe des Normalvorraths ergänzt werden, so berechnet sich die normale Nutzung auf $320 \times \frac{640}{80} = 2560$ cbm; der normale Vorrath auf $320 \times 640 \times 0{,}5 =$ 102 400 cbm und die auszugleichende Differenz auf 102 400 — 86 000 = 16 400 cbm; letztere auf 80 Jahre vertheilt, giebt jährlich 205 cbm, um welche Größe die normale Nutzung sich vermindert, so daß in Wirklichkeit nur 2560 — 205 = 2355 cbm geschlagen werden dürfen. Es ist oben schon angedeutet, daß der Faktor 0,5 den Normalvorrath

zu hoch angebe; nach den Feistmantel'schen Ertragstafeln erfordert die entsprechende IV. Ertragsklasse bei einem Haubarkeitsertrag von 318,28 cbm nur 132,25 cbm pro ha als Normalvorrath, woraus sich der Faktor 0,4155 ergiebt, mit Hülfe dessen der Normalvorrath des obigen Beispiels sich auf 85012 cbm reduzirt, so daß also der wirkliche Vorrath mit 86000 cbm den normalen Vorrath übersteigt und ein Ueberschuß von 988 cbm successive abzunutzen wäre, wodurch sich die normale Nutzung von 1280 um $\frac{988}{80} = 12{,}3$ cbm für die Dauer von 80 Jahren erhöhen würde. Bei solchen Ueberschüssen ist es aber namentlich dann, wenn sie in hiebsreifem oder überreifem Holze vorhanden sind, nicht nöthig und oft nicht einmal zweckmäßig, sie auf so lange Zeiträume zu vertheilen.

Hundeshagen hat das Verhältniß zwischen dem Normalertrag 245
und Normalvorrath in einem Dezimalbruch, dem Nutzungsprozent, ausgedrückt $\frac{n\,e}{n\,v}$ und bestimmt die Nutzungsgröße durch Multiplikation desselben mit dem wirklichen Vorrath.

Bei beiden Methoden ist aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß zwar der normale Vorrath, nicht aber der normale Zustand, also auch nicht der normale Zuwachs vorhanden sein kann, namentlich verlangen und geben sie gar keinen Nachweis über den Umfang, in welchem die einzelnen Altersklassen vertreten sind, und vernachlässigen die wirthschaftliche Eintheilung, besonders aber die windsichere Anordnung der Hiebsfolge, mit einem Wort die Wirthschaftseinrichtung gänzlich.

Zur Verbesserung des ersten Fehlers wurde namentlich von 246
C. Heyer der Zuwachs als weiterer Faktor in seine Formel einbezogen, welche die Nutzungsgröße $N = \frac{w\,v + s\,w\,z - n\,v}{x}$ setzt. In derselben ist $w\,v$ der gegenwärtige Vorrath, $s\,w\,z$ die während eines bestimmten Ausgleichungszeitraums x erfolgende gesammte Zuwachsmasse und $n\,v$, der normale Vorrath, welcher am Schluß des Ausgleichungszeitraumes vorhanden sein soll. Mit anderen Worten heißt dieß: Zu dem gegenwärtigen Vorrath $w\,v$ wächst während einer bestimmten Zahl von Jahren x eine weitere Masse Holzes $s\,w\,z$ hinzu und am Schluß des Zeitabschnittes x muß der normale Vorrath $n\,v$ zurückbleiben; diejenige Holzmasse, welche also letzterer nicht benöthigt, ist der Nutzung verfallen und giebt durch die Zahl der Jahre x getheilt das jährlich zu erhebende Fällungsquantum. — C. Heyer fordert aber ausdrücklich noch einen

wohl überlegten Betriebs- und Wirthschaftsplan und giebt zu, daß die Etatsordnung sich in vielen Fällen nicht in die engen Grenzen einer mathematischen Formel einzwängen lasse.

Bezüglich der Ausgleichungszeit x ist zu sagen, daß sich der normale Vorrath in dem Fall in beliebig kurzer Zeit herstellen läßt, wenn der w v ein größerer ist; doch bildet auch hiebei schon die Unmöglichkeit größere Ueberschüsse rasch und ohne Preisrückgang zu verwerthen, häufig ein sehr zu beachtendes Hinderniß. Anders aber verhält es sich in dem Fall, wenn der n v erheblich höher ist als der w v, das Fehlende also successive eingespart und dann gleichzeitig noch eine möglichst sichere Bestandesordnung hergestellt werden muß; um der letzteren in Fichtenbeständen unerläßlichen Anforderung zu genügen, braucht man in der Regel die volle Umtriebszeit, oft auch noch die zweite, namentlich dann, wenn die rasche Durchführung der normalen Ordnung dem Waldbesitzer unverhältnißmäßige Opfer auferlegen würde; eine Rücksicht, die auch bei der wünschenswerthen Ergänzung des w v öfters Platz greift.

247 Bei Ausführung des Hiebsplanes durch die regelmäßig jedes Jahr erfolgenden Fällungen ergeben sich in Buchenforsten mehrfache Schwierigkeiten daraus, daß die Samenjahre so selten sind und die künstliche Nachhülfe sehr theuer ist; man muß also die Hiebsführung so einrichten, daß man in der Zwischenzeit von einem Samenjahre zum andern genügende Mengen von haubarem Holze zur Fällung bringen kann, ohne die natürliche Verjüngung zu beeinträchtigen. Dieß bedingt einerseits eine entsprechende Ausdehnung des Verjüngungszeitraums und andrerseits sorgfältige Benützung aller, auch der weniger ergiebigen Sprengmasten. Es ist anzunehmen, daß bei eintretendem Samenjahre eine genügende Fläche im Vorbereitungsschlage steht, so daß man der Besamungsschlagstellung eine möglichst große Ausdehnung geben kann. Doch darf man nicht zu weit gehen und muß stets das Verhältniß zwischen Umtriebszeit und Verjüngungszeitraum beachten; ist erstere 90 Jahre und letzterer 15 Jahre, so darf die ganze in Verjüngung stehende Fläche (Besamungs- und Lichtschläge) ein Sechstel der Gesammtfläche nicht überschreiten; tritt nun alle 7—8 Jahre ein Samenjahr oder einige Halbmasten, welche ausreichende Besamung geben, ein, so darf nur ein Zwölftel der Gesammtfläche in Besamungsschlag gestellt werden. In diesem Jahre unterbleiben alle Nachhiebe und Vorbereitungsschläge unbedingt. Würde auf der gegebenen Anhiebsfläche zu viel Material anfallen, so kann man nöthigenfalls in den Beständen mit gutem,

frischem Boden, an nördlichen Gehängen den Hieb dunkler führen, weil hier der Nachwuchs einen stärkeren Druck auszuhalten vermag. — Nach 3—4 Jahren wird auf dieser Anhiebsfläche eine Lichtung zulässig sein, annähernd in der gleichen Stärke wie der erste Einschlag; man hat also zur Deckung für die zwischenliegenden Jahre die Vorbereitungs- und Lichtungshiebe in anderen Waldtheilen einzulegen, um den Jahres-Etat zu erfüllen. Da die Hiebe in Pausen von 3—5 Jahren auf derselben Fläche wiederkehren, und sich auch die Masse ziemlich gleich auf die einzelnen Jahre vertheilen läßt, so ist die gestellte Aufgabe bei einiger Umsicht leicht zu lösen, zumal auch schon ein Jahr vor Eintritt der Mast ein Besamungsschlag geführt werden kann, wenn ein milder Herbst der Blüthenbildung fürs kommende Jahr Vorschub leistet.

An Nebennutzungen gewährt die Buche hauptsächlich die Mast 248 und die Laubstreu. Erstere kann unbedenklich so weit gewonnen werden, als sie zur natürlichen Besamung in den Schlägen nicht nöthig ist, nur darf man dabei das Anklopfen der Stämme mit schweren Hämmern nicht zur Anwendung bringen. Das Eintreiben von Schweinen ist mehr zu empfehlen. Zur Oelfabrikation verwendet, ergeben die Bucheln etwa 10—12 % ihres Gewichts an schmackhaftem Speiseöl. Für den Waldbesitzer wird diese Nutzung am besten verwerthet, indem man gegen Bezahlung einer Taxe oder gegen bestimmte Naturallieferung für jeden Sammler einen Erlaubnißschein abgiebt; in letzterem Fall erhält man aber häufig nur Samen von geringer Qualität.

Die Laubstreunutzung kann eigentlich nur selten ohne Schaden ausgeübt werden, wenn es sich um Bestände auf ganz gutem Boden und in feuchtem Klima handelt und wenn dieselbe nicht öfter als nach 10—15 Jahren wiederkehrt; je geringer aber die Bodenkraft ist, um so größer ist die Gefahr der Erschöpfung. Man darf in der Regel auch auf guten Böden nicht vor Ablauf des ersten Drittels der Umtriebszeit beginnen und höchstens alle 5—8 Jahre wiederkehren, wobei aber 8—10 Jahre vor Beginn der Verjüngung gänzliche Schonung einzutreten hat. Der durch die Laubstreunutzung veranlaßte Ausfall am Holzertrage ist sehr bedeutend; so hat z. B. Jäger (Odenwald) gefunden, daß eine vierjährige Laubentziehung in einem vorher nicht berechten Buchenbestande einen Rückgang am Holzzuwachs von 17 % zur Folge hatte; bei öfter wiederkehrenden Nutzungen steigt dieser Verlust auf 30—60 % des Gesammtertrages, je nach der Verschiedenheit der ursprünglichen Bodenkraft, welche dann schließlich so weit erschöpft wird, daß die Wiederanzucht der Buche unmöglich ist, selbst

wenn der alte Bestand noch ein erträgliches Wachsthum zeigte. — Auf solchen Böden bleibt in der Regel nichts mehr übrig, als die Anzucht der Kiefer, welche mit ihren Wurzeln zum Theil auf die tieferen Bodenschichten angewiesen ist, während die flachwurzelnde Fichte in den gänzlich erschöpften oberen Schichten auch nicht mehr genug Nahrung findet und deßhalb rasch verkümmert.

XIV. Weitere Holzarten des Hochwalds.

249 Ueber die im Hochwald mit der Buche gemischt vorkommenden, bereits oben berührten Hartholzarten ist hier noch Einiges nachzutragen:

Die Ulmen, Rüstern oder Steinlinden sind in unsern Waldungen hauptsächlich durch zwei Arten vertreten, die Feldulme und die Fächerulme; letztere hat ein kleineres Blatt, feinere und fächerförmig gestellte Zweige. Beide gehören unter die nicht geselligen Holzarten; sie kommen nur einzeln auf gutem, tiefgründigem, frischem Boden und auf zerklüfteten Felsen vor. Die chemische Zusammensetzung des Bodens zeigt weniger Einfluß auf ihr Gedeihen, doch scheinen sie den Kalk und Mergel besonders zu lieben; sie ertragen ein ziemlich rauhes Klima und sind gegen Spätfröste, selbst in der Jugend, wenig empfindlich. Ein trockener, heißer Standort schlägt ihnen nur bei tiefgründigem, lockerem Boden noch einigermaßen zu. In den Alpen gehen sie kaum bis 1000 m Höhe.

Die Keimpflanze erhebt ihre zwei kleinen, nierenförmigen Samenblätter über die Erde und treibt bald nachher ein zweites Paar gegenständige Blätter, die stark gezähnt sind; vom nächsten Jahre an stehen die Blätter alternirend und der Wuchs ist ein sehr rascher. Beide Arten keimen nur auf wundem Boden und in freiem Stand, erreichen ein Alter von 150—200 Jahren, und wachsen bis zu einer Höhe von 30 m und einer Stärke von 1 m. Ihre Wurzeln gehen tief. Sie blühen im März und April, längere Zeit vor dem Laubausbruch, ihr Samen reift Ende Mai und Anfangs Juni; er ist eine Flügelfrucht, fliegt wenige Tage nach dem Reifwerden ab. Im 60.—70. Jahre fangen sie an Samen zu tragen; derselbe geräth in der Regel alle 2—3 Jahre reichlich; doch sind viele taube Körner dabei.

Auf den Stock gesetzt, geben sie einen kräftigen und üppigen Ausschlag, die Stöcke dauern lange; Wurzelbrut treiben sie in ziemlicher Menge, wenn sie tief gehauen werden. Als Brennholz haben sie annähernd die gleiche Qualität, wie die Buche; zu Werkholz liefert die

Feldulme das dauerhafteste und zäheste Material. Die Fächerulme dagegen eignet sich nicht zu Werkholz, sondern nur zu Brennholz und auch dieses ist wegen der Schwerspaltigkeit wenig begehrt.

Unter ihren Feinden ist eigentlich nur die Ulmenblattlaus zu nennen; und das Wild; doch vertragen sie die Beschädigungen gut.

Zu erwähnen ist noch die strauchartig bleibende, sogenannte Heckenulme, deren Samen dem der andern beiden Arten ganz ähnlich sieht; es ist deßhalb vor dem Ankauf von solchem sich zu hüten.

Bei der künstlichen Erziehung ist zu beachten, daß der Ulmen- 250
same nur in ganz frischem Zustande verwendet werden kann, später verliert er die Keimkraft gänzlich, da er schon von Anfang an viele tauben Körner enthält. Man säet ihn gleich nachdem er vom Baum genommen ist, Anfangs Juni, und bedeckt ihn nur etwa 6—8 mm hoch mit lockerer Erde. Bei feuchtem Wetter keimt er sehr bald und erwachsen im gleichen Jahr noch ziemlich erstarkte Pflänzlinge; so daß deren Verwendung in 1—2jährigem Alter die Regel bildet, wenn es sich nicht um stark verunkrauteten Boden oder um verspätete Nachbesserung handelt, in welchen Fällen man verschulte Pflanzen verwendet. Beim Versetzen ins Freie wie beim Verschulen sind die Pfahlwurzeln einzukürzen, im ersteren Fall schwächer als im letzteren; der Schnitt der Wurzel hat immer so zu erfolgen, daß beim Einsetzen die Schnittfläche horizontal auf dem Boden des Pflanzlochs aufsitzt. — Bei etwaigem Verschulen ist der gleiche Verband einzuhalten wie dieß unten bei der Esche angegeben.

Die Esche gehört kaum noch zu den bedingt geselligen Holzarten; 251
denn auch bei den günstigsten Standortsverhältnissen wird sie selten in größerer Ausdehnung herrschend.*) Sie liebt einen feuchten, auch noch nassen Boden, sofern kein saurer Humus sich vorfindet, und das Wasser nicht zu lang stagnirt; dagegen muß ein trockener Standort, auf dem sie noch gedeihen soll, wenigstens tiefgründig und humos, oder wenn Felsen im Untergrund sind, diese zerklüftet sein; auf Thonboden gedeiht sie gut, wenn er feucht und tiefgründig ist; am liebsten ist ihr ein Kalkboden oder ein lockerer Lehm. — Spätfröste schaden ihr dann und wann; von Insekten und Krankheiten hat sie aber fast gar nicht zu leiden.

*) In den Verhandlungen der Forstsection für Mähren und Schlesien 1857 ist eine Bestandesaufnahme aus reinem Eschenhochwald mitgetheilt, wonach der Holzvorrath im 70. Jahre pro ha 366,79 Festmeter betrug, also der Haubarkeitsdurchschnittszuwachs 5,24 Festmeter jährlich. Der Standort war allerdings sehr günstig in der Niederung zwischen Thaya und March.

In den Alpen geht sie bis zu 1000 m absoluter Erhebung.

Ein Alter von 120—150 Jahren erreicht sie noch gut. Im 40. bis 50. Jahre trägt sie Samen und fast jährlich; sie blüht im April vor Ausbruch des Laubes. Der Samen reift im September und Oktober, fliegt während des Winters ab, verbreitet sich so weit, als der Baum hoch, ist und bleibt $1^1/_2$—$2^1/_2$ Jahre im Boden, bis er keimt. In der ersten Jugend wächst sie ziemlich langsam, und verlangt einigen Schutz, kann aber auch einen stärkeren Druck ertragen; später bedarf sie dann zur Kronenentwicklung Freistellung. Sie gehört zu den tiefwurzelnden Holzarten, ihr Stamm wächst schlank und schnell in die Höhe; sie bekommt wenige, aber stärkere Aeste, und nähert sich in der Baumform mehr der Eiche; sie trägt ein Fiederblatt mit 7 bis 13 Blättchen, die Belaubung ist ziemlich licht, der Boden verrast deßhalb unter ihr sehr bald.

Ihr Ausschlag ist reichlich und wächst rasch; die Stöcke dauern gut aus. Wurzelbrut ist selten. In gemischten Beständen erlangen die Stockausschläge einen bedeutenden Vorsprung vor denen der übrigen Laubhölzer, und einen noch größeren vor dem Kernwuchs derselben, da sie aber sehr zahlreich auftreten, so ist es immerhin möglich, zunächst die äußersten zu entfernen, um den nachtheiligen Einfluß auf die Umgebung abzuwenden und daneben die günstigere Holzproduktion der Ausschläge auszunützen.

Das Holz wird von den meisten Handwerkern sehr gesucht, und besitzt etwa die gleiche Heizkraft wie das der Buche.

252 Bei der natürlichen Verjüngung ist die Esche durch Lichtstellung in der Umgebung der Mutterbäume zu begünstigen, dabei aber stets zu beachten, daß ihr Same erst im zweiten Jahre keimt, daß man also insbesondere auf unkrautwüchsigem Boden auch nicht früher lichten darf, damit keine Verwilderung eintreten kann. Mit den Laubhölzern verträgt sich die Esche von Jugend an gut, sie hält mit den schnell wachsenden, wie Birke ꝛc., ziemlich gleichen Schritt. In Fichten bedarf sie eines mäßigen Vorsprungs, sobald dieselben einmal in das stärkere Höhenwachsthum eintreten.

Die Erziehung der Esche in der Saat- und Pflanzschule ist sehr leicht; der Samen wird am besten erst im zweiten Frühjahre ausgesäet, nachdem er zuvor im Freien ein Jahr lang eingeschlagen war. Man verfährt dabei in folgender Weise: An einer Stelle der Saatschule, wo kein Quellwasser eindringen kann, macht man eine Grube, bringt auf den Grund derselben einiges Reis, bedeckt dieses mit einer leichten,

2—3 cm dicken Schicht Erde, ſtreut etwa 1 cm hoch Samen darauf, dann wieder die gleiche Lage Erde und ſo abwechſelnd fort, bis ſämmtlicher Samen untergebracht iſt. Oben muß noch eine Schichte Moos oder Laub und eine ſtärkere Lage Erde, wenigſtens 30 cm hoch, aufgelegt und feſt angetreten werden. Kommt die Zeit der Saat, ſo muß man den Samen ausſäen, ehe er noch zu keimen anfängt, wobei natürlich die zwiſchenliegende Erde nicht ausgeſchieden werden kann, ſondern mit dem Samen, wie er aus der Grube kommt, ausgeſäet wird.

Die Saat ins Freie iſt namentlich dann zu empfehlen, wenn man 253
ſo vorbereiteten Samen auf gut geebnete Stocklöcher einſtreuen kann, wobei wegen Erleichterung der ſpäteren Pflege riefenweiſe Saat vorzuziehen iſt. — Das Gleiche gilt für die Saatbeete, in beiden Fällen iſt die noch häufig wahrnehmbare allzudichte Saat zu vermeiden.

Da die jungen Pflänzchen gleich anfangs ſehr ſtarke Pfahlwurzeln treiben, ſo müſſen ſie behufs Erziehung von älteren Pflänzlingen längſtens zwei Jahre alt ins Pflanzbeet überſetzt, zuvor aber die Pfahlwurzeln ſtark eingekürzt werden. Man hat ihnen daſelbſt einen Verband von mindeſtens 20×20 cm zu geben, wenn ſie noch zwei Jahre da ſtehen ſollen. Will man Halbheiſter erziehen, ſo müſſen ſolche zum zweiten Mal in der Pflanzſchule auf 30×30 cm verpflanzt und die ſtärkeren Wurzeln noch einmal eingeſtutzt werden. Das Beſchneiden der Krone hat ſich nur auf Einkürzung der Seitenzweige zu beſchränken; der Gipfeltrieb ſoll hier wie bei den Ahornen ganz bleiben, weil man ſonſt der gegenſtändigen Knospen wegen Gabelſtämme erzieht.

Von den in unſeren Wäldern heimiſchen drei Ahornarten 254
kommen zwei im Hochwalde vor, nemlich: der gemeine oder Bergahorn, Acer Pseudoplatanus, und der ſpitzblättrige oder Spitzahorn, Acer platanoides, während der Feldahorn oder Masholder, Acer campestre, mehr dem Nieder- und Mittelwald angehört und dort beſprochen werden ſoll. Die Unterſcheidungskennzeichen der drei Arten liegen ſchon in den Blättern, der Spitzahorn hat tiefere Einſchnitte, die Lappen und Zähne ſind ſehr ſpitzig, während der Bergahorn abgerundete Lappen und Zähne hat; jener enthält einen Milchſaft, dieſer keinen; die Rinde des Stamms ſchuppt ſich beim Bergahorn ab, beim Spitzahorn bleibt ſie rauh und beim Feldahorn wird ſie korkartig. Die Blätter dieſes letzteren ſind viel kleiner, als die der beiden vorigen Arten.

Der Bergahorn und der Spitzahorn kommen vorherrſchend im Hochwald und hier nur einzeln eingemiſcht vor; wobei ſie in Nadel-

holzbeständen noch ein ebenso gutes Gedeihen zeigen wie zwischen Buchen. Sie gedeihen noch auf trockenem, flachgründigem Boden, der aber humos sein muß. Nässe und selbst größere Feuchtigkeit ist ihnen zuwider, steinige und felsige Standorte lieben sie dagegen sehr. Thonböden entsprechen ihnen nicht, Thonmergel noch eher; Lehm und humosen Kalkboden ziehen sie vor. In rauhem Klima und kalten Lagen kommen sie noch gut fort; der Bergahorn geht höher als der Spitzahorn; in den Alpen bis zu 1300 m, im bayrischen Wald bei gutem Wuchs bis 1100 m, am Harz 500 m.

Beide letztgenannten Arten wurzeln flach; der Stamm geht im freien Stand nicht so rasch in die Höhe und setzt bald eine ziemlich breitästige Krone an, mit dichter Belaubung. Sie erreichen ein Alter von 150—200 Jahren, tragen im 40.—60. Jahre Samen; dieser ist eine Flügelfrucht, gedeiht oft und reichlich. Der des Bergahorns unterscheidet sich durch ein fast kugelrundes Korn von dem mehr plattgedrückten des Spitzahorns. Die Keimpflanzen beider sind dagegen an den Cotyledonen kaum zu unterscheiden; die des Spitzahorns haben eine dunklere, saftigere Färbung; das folgende Blätterpaar des letzteren ist ganzrandig, das des Bergahorns sägezähnig.

Blüthezeit: April und Mai, beim Spitzahorn vor, beim Bergahorn nach dem Laubausbruch; Reifzeit September; der Samen fliegt den Winter durch ab. In den ersten Jahren wachsen die jungen Pflanzen etwas langsam, sie können aber den Schutz der Mutterbäume nicht lange ertragen. Der Ausschlag vom Stock ist zwar nicht so reichlich, aber sehr kräftig und schnellwüchsig. Wurzelausschläge sind ganz selten. Die Stockausschläge lassen sich zur Steigerung des Holzertrags in ähnlicher Weise ausnützen, wie bei der Esche angedeutet, wenn man sie nicht alle gleichzeitig wegnimmt, sondern allmählig ihre Zahl vermindert. Das Holz vom Bergahorn ist zu feineren Schnitzarbeiten sehr gesucht; die Brennkraft ist bei beiden ziemlich gleich, etwas geringer als bei der Buche. Das Laub wird zur Viehfütterung gerne verwendet.

Beide Arten lassen sich nur als zwei- und dreijährig gut verpflanzen, in späterem Alter sterben die Gipfel ab und tritt jedenfalls eine längere Stockung des Wachsthums ein; man zieht deßhalb vor, unter Schutzbestand (im Buchenlichtschlag) zu säen, oder die Stutzpflanzung (vgl. 236) anzuwenden.

Der Masholder oder Feldahorn bleibt meistens strauchartig, nur auf ganz günstigem Standort erhebt er sich zu einem Halbbaum. In

Beziehung auf den Boden ist er ziemlich anspruchsvoll; er zieht auch die Kalk- und Mergelböden vor und verträgt Nässe so wenig wie die andern beiden Arten. Er giebt sehr reichlichen Ausschlag, sein Holz ist aber zum Brennen nicht besonders gesucht, weil es sich mehr den Weichhölzern nähert.

Feinde und Krankheiten: ziemlich unbedeutend. Gegen Fröste sind alle drei Arten minder empfindlich.

Die Weiß- und Schwarzbirke, letztere auch weichhaarige 255
Birke genannt, unterscheiden sich besonders dadurch, daß die jungen Triebe der Schwarzbirke weich behaart sind, während sie bei der Weißbirke sich mit Warzen (Wachsausschwitzungen) bedecken.

Die Schwarzbirke kommt mehr im Norden vor, und bildet hier ausgedehnte, reine Bestände, gehört also dort entschieden zu den geselligen Holzarten; aber auch bei uns scheint diese Art eine größere Neigung zum geselligen Auftreten zu haben, als die Weißbirke, welche meist nur einzeln zwischen andern Holzarten sich ansiedelt.

Die Weißbirke liebt mehr den trockeneren, sandigen, kalkhaltigen Boden, während die andere Art auf feuchtem und nassem Thonboden noch gut fortkommt; selbst noch in Brüchen, wo die Erle wegen Flachgründigkeit des Bodens und wegen stauenden Wassers nicht mehr gedeiht. Beide gehen im Gebirge nicht so hoch, wie gegen Norden. Auf der schwäbischen Alp bleibt die Weißbirke bei 650 m Erhebung schon merklich zurück, in den Alpen geht sie bis 900 m, am Harz aber nur bis zu 300 m. Die andere Art gedeiht auf der schwäbischen Alp noch gut bei 800 m, und am Harz geht sie bis zur höchsten, 1000 m hohen Spitze. In wärmeren Gegenden gedeihen beide an südlichen, sonnigen Hängen weniger gut.

Beide Birken erreichen ein Alter von 80—120 Jahren, in geschlossenen Beständen halten sie sich nicht so lange, weil sie sich schon vom 40. Jahre an licht stellen und der Boden unter ihrer geringen Ueberschirmung bald verrast. Auf solchem Boden keimt die junge Pflanze nicht gerne, ebensowenig hält sie sich unter dem Druck der Mutterbäume, sie will vielmehr von Jugend an einen freien Stand und eine räumliche Stellung. — Die kleinen, eiförmigen Samenlappen fallen bald ab, nachdem zuvor ein in der Form den Blättern älterer Bäume ähnliches, nur mehr rundliches Blatt getrieben ist. In diesem Alter sind die Pflänzchen den jungen Himbeeren sehr ähnlich; letztere sind aber an einzelnen steifen Borstenhaaren leicht zu erkennen. Die Wurzeln laufen flach, bei der Weißbirke mehr, als bei der andern. Der Stamm

geht rasch in die Höhe, wird sehr schlank, die Krone ist unbedeutend, die Belaubung ganz licht, bei der Schwarzbirke etwas stärker; sie wachsen namentlich bis ins 40. und 60. Jahr schnell, sind in der Jugend gegen Fröste sehr hart und eignen sich daher vorzüglich, um andere zärtere Holzarten unter ihrem Schutze anzuziehen, oder um in kürzerer Zeit einen reichlichen Holzertrag zu erlangen. — In gemischten Beständen erzogen verlangt sie namentlich für die Entwicklung ihrer verhältnißmäßig schwachen Krone einen solchen Vorsprung, daß dieselbe von keiner Seite beschattet wird, andernfalls stirbt sie bald ab, was vorausgehend daran zu erkennen ist, daß am Stamm in verschiedener Höhe mehrfach kurze und kümmerliche Loden hervorbrechen.

Blüthezeit Mai mit dem Laubausbruch, der Samen reift im September und fliegt im Winter bald aus, er verbreitet sich sehr weit und fällt mit den Schuppen der Zäpfchen gleichzeitig ab. Im 30. bis 40. Jahre fangen sie an Samen zu tragen, und man kann alle 2 bis 3 Jahre auf reichen Anflug rechnen.

Die Weißbirke zeigt weniger Neigung zum Stockausschlag und verliert die Ausschlagfähigkeit schon im 30. Jahre, auch brechen bei ihr die Loden sehr leicht am Stock ab. Bei der Schwarzbirke sind diese Verhältnisse günstiger. Wurzelausschläge kommen bei beiden nicht vor. — Häufig wird behauptet, daß gepflanzte Birken auch bei rechtzeitigem Abtrieb nicht ausschlagen, es ist dieß aber unrichtig. Der Ausschlag erfolgt theils an der Abhiebsfläche, theils am Wurzelknoten.

Feinde und Krankheiten sind kaum schädlich. Vom Wind werden die Birken im Einzelstand häufig geworfen.

256 Beide Arten verjüngen sich in der Regel ganz gut auf natürlichem Wege, doch giebt es auch Fälle, wo künstliche Nachhülfe nothwendig wird; solche erfolgt durch Ansaat auf wundem, leicht berastem oder leicht mit der Dornegge oder durch vorheriges Eintreiben von Schafen verwundetem Boden, wenn die Anzucht reiner Bestände beabsichtigt wird, wobei man sich insbesondere vor zu dichter Saat zu hüten hat, weil diese Holzart einen gedrängten Stand nicht erträgt; bei 0,2 m breiten und 1—1,2 m von einander entfernten Riefen genügen 12—15 kg Samen pro ha; bei Vollsaaten nimmt man das $1^1/_2$fache Quantum. Wenn es sich jedoch nur um Einmischung der Birke handelt, beschränkt sich die Saat auf wunde Stellen, Stocklöcher ꝛc., oder da der Same sehr billig ist, so streut man ihn etwas reichlicher vor Eintritt des Winters aus, damit er durch den Schnee und Regen in das

richtige Keimbett gelangt. Aus solchen Freisaaten werden dann auch die etwa zu Pflanzungen nöthigen Pflänzlinge entnommen.

Die Birke ist von früher Jugend an nutzbar, und deßhalb auch 257
dem Diebstahl vielfach ausgesetzt; dieser Umstand begründet bei einzelnen Forstleuten eine tiefe Abneigung gegen diese so nützliche Holzart, freilich zum Nachtheil des Waldbesitzers, der dadurch in seinem Einkommen geschädigt wird. Allerdings fordert die richtige Ausnutzung der einzelnen Sortimente viel Zeit und genaue Beaufsichtigung der Arbeiter. Zunächst geben die schlank erwachsenen astreinen Stämmchen Reifstäbe und Floßwieden, während die stärker beasteten ein sehr gesuchtes Besenreis liefern; dann sind die stärkeren Stangen für Wagner- und Stellmacherarbeit sehr geeignet und müssen in Gegenden, wo die Buche nicht vorkommt, diese ersetzen; ältere Stämme werden namentlich auch zu Hausgeräthen verarbeitet und liefern das Material zu Spulen für Baumwollspinnereien. Die Rinde findet Verwendung bei der Juchtengerberei. Vom Brennholz ist anzuführen, daß es auch im grünen Zustand leicht brennt und in seiner Heizkraft nur etwa um 10 bis 15 Prozent hinter dem der Buche zurücksteht; außerdem giebt es bei der trockenen Destillation die größte Ausbeute an Holzessig.

Ein wesentliches Mittel, die Diebstähle abzuwenden, besteht hier wie in allen anderen Fällen darin, daß man den Holzconsumenten genügende Gelegenheit bietet, in legaler Weise ihren Bedarf zu decken. Dieß gilt namentlich vom Besenreis, welches theils von stehenden Bäumen durch mäßiges Entasten (Wegnahme von $^1/_4$—$^1/_3$ der Beastung), theils von gefällten Stämmen gewonnen werden kann und rasch abgegeben und verwerthet werden muß, damit es nicht in die unrechten Hände kommt.

XV. Eichenhochwald.

Die Eichen kommen in zwei ganz verschiedenen Richtungen in 258
Betracht: als Baum des Hoch- und Mittelwaldes und als Ausschlagholz des Niederwaldes. In ersterer Richtung tritt ihre Bedeutung mehr und mehr zurück, weil schon der gute Boden, auf welchen deren Vorkommen beschränkt ist, mit fortschreitender, wirthschaftlicher Entwicklung naturgemäß der Landwirthschaft zufallen muß, und weil gleichzeitig die hohen Umtriebszeiten, welche der Eichenhochwald erfordert, die meisten Waldbesitzer dieser Holzart abgeneigt machen. Im Gegensatz damit steht die zunehmende Verbreitung des Eichennieder-

waldes, welcher hauptsächlich der Erzeugung von Gerbrinde wegen begünstigt wird.

259 Die Stiel- und Traubeneiche unterscheiden sich botanisch durch den Stand der Früchte; die der Stieleiche sind an einem langen Stiel meist einzeln oder zu zweien; die der Traubeneiche dagegen mit ganz kurzen, kaum sichtbaren Stielen in größerer Zahl traubenförmig an der Spitze der Zweige beisammen sitzend. Die Blätter sind dagegen bei der Stieleiche ganz kurzgestielt, bei der Traubeneiche langgestielt. Bei beiden Arten bleiben die Samenlappen der Keimpflanze unter der Erde; die ersten Blättchen haben eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit den Blättern der älteren Bäume, nur sind die der Traubeneiche auf der Unterseite behaart, die der Stieleiche nicht.

Betrachtet man zunächst die Eichen als Baum des Hoch- und Mittelwaldes, so ist hervorzuheben, daß sie bei diesen Betriebsarten von allen Waldbäumen die höchsten Ansprüche nicht blos an die Tiefgründigkeit, sondern auch an die mineralische Kraft des Bodens machen, wobei dauernde größere Nässe, oder gar Säure und Versumpfung ganz ausgeschlossen sind, während sie zeitweilige Ueberschwemmungen oder hohen Stand des Grundwassers gut ertragen; letzteres ermöglicht oft noch ihr Fortkommen in Böden, die ihnen sonst nicht zusagen würden, wie namentlich in der Rheinthalebene. Das andere Extrem: große Trockenheit des Bodens, ertragen sie nur dann, wenn derselbe durch größere Tiefgründigkeit und mineralische Kraft einen entsprechenden Ausgleich bietet. — Die Traubeneiche macht geringere Ansprüche an den Boden, sie kommt noch auf tiefgründigem, humosem, lehmigem Sande fort, wo die Stieleiche zurückbleibt; schwere Thonböden sagen beiden Arten noch zu, und die Pfahlwurzel dringt oft noch tief in einen ziemlich festen, thonigen Untergrund ein, so lange derselbe nicht ausschließlich aus plastischem Thon besteht.

Die Ansprüche an die andern beiden Standortsfaktoren sind theilweise schon oben berührt, es ist aber hier noch besonders der in den forstlichen Schriften viel verbreitete Irrthum zu widerlegen, daß die Stieleiche vorherrschend ein Baum der Ebene, die Traubeneiche aber Bewohnerin der Vorberge und des Hügellandes sei. In der badischen Rheinthalebene und im norddeutschen Tieflande findet man die Traubeneiche namentlich auf minder kräftigen Böden in größeren Beständen und nur selten mit der Stieleiche gemischt. Im Schwarzwald findet sich im Gebirg selbst fast

ausschließlich nur die Traubeneiche, welche bis gegen 1000 m Erhebung noch vereinzelt vorkommt. Aehnlich verhält sie sich am Südabfall der Alpen, wo die Stieleiche in der Thalebene zurückbleibt, während die Traubeneiche bis 1350 m ansteigt*). Ganz das Entgegengesetzte gilt vom Nordabfall der Alpen, an deren bayrischem Theil die Traubeneiche nach Sendtner gar nicht vorkommt; auch in der Schweiz scheint sie sich ähnlich zu verhalten, wobei das Zeugniß des Kantonsforstmeisters Marchand in Bern maßgebend ist, welcher von der Stieleiche nicht nur das häufigere Vorkommen im Kanton Bern, sondern auch ihr höheres Ansteigen ins Gebirg constatirt. Ebenso Thurmann, welcher im Schweizer Jura die niedere Region mit der eßbaren Kastanie und der Traubeneiche, hernach die mittlere Region von 400—700 m Erhebung mit der Buche und Stieleiche unterscheidet. Auch im Schwäbischen Jura (rauhe Alp) bleibt die Traubeneiche erheblich zurück. — Letztere ist dagegen im Spessart die herrschende Art und geht in dem weiter nördlich gelegenen Reinhardswalde so wie am Harz um 200 m höher wie die Stieleiche. Dieses Auftreten der beiden Arten verdient bei Neuanlagen besondere Beachtung.

Als einzelner Baum hat die Stieleiche unter den einheimischen 260
Holzarten die höchste Lebensdauer, die Vorbedingungen hiezu sind günstiger Standort und freie Stellung behufs ungehinderter Kronenentwicklung; Letzteres ist bei Erziehung älterer Stämme schon frühzeitig zu beachten. Sie verbreitet sich stärker als die andere Art in die Krone, bildet zwar wenige, aber um so stärkere Aeste, die Belaubung ist ziemlich licht, und darum ist sie nicht geeignet, den Boden in höherem Alter gehörig zu überschirmen.

Sie keimt im Freien noch auf mäßig verrastem Boden, ist nur als ganz junge Pflanze gegen Fröste empfindlich, kann auch den Druck der Mutterbäume nur wenige Jahre ertragen. In erster Jugend wächst sie etwas langsam, namentlich unter einem Schutzbestand; erst vom 10.—20. Jahre an entwickelt sie sich mehr im Höhenwuchs; zwischen dem 80.—100. Jahre läßt sie darin nach, und wächst mehr in die Dicke.

---

*) Zu vergl. Freiherr von Haußmann, Flora von Tyrol, 1852, wo es von Qu. sessiliflora heißt: „Gemein um Botzen mit Qu. pubescens alle Hügel und Abhänge überziehend, am Ritten bis 4000′ je einzeln, z. B. am Kemater Kalkofen und gegen Oberinn bis 4200′, die Früchte scheinen jedoch über 3500′ nicht mehr zur Reife zu gelangen." Bei Qu. pedunculata ist gesagt: „Um Botzen nicht häufig und nur in der Ebene, z. B. in der Rodler- und Kieferau."

Die Bewurzelung geht in der Jugend vorherrschend in die Tiefe, im höheren Alter verschwindet die Pfahlwurzel und die Seitenwurzeln treten an ihre Stelle. Bis ins 60. und 80. Jahr erhält sich ihre Ausschlagfähigkeit; sie giebt reichlichen, kräftigen und in erster Jugend sehr schnell wachsenden Stockausschlag, welcher bis ins 40. u. 50. Jahr einen günstigen Zuwachs zeigt. Die Stöcke im Niederwald behalten ihre Ausschlagfähigkeit sehr lange. Ausschläge aus der Wurzel sind auch mit künstlicher Nachhülfe nicht zu bewirken. Nach zurückgelegtem 80.—100. Jahre fängt sie an Samen zu tragen, doch sind die guten Samenjahre selten, namentlich in geschlossenen Beständen. Die Blüthe entwickelt sich etwas später als das Laub; dieses bricht bei ihr 8—10 Tage früher aus als bei der andern Art. Die Früchte reifen im Oktober und die Samen fallen sogleich ab; sie sind sehr verschieden in der Größe, meist etwas länger und weniger kugelig als die der Traubeneiche.

Das Holz liefert ein ausgezeichnetes Baumaterial zum Hoch-, Wasser- und Schiffbau; seine Elastizität ist übrigens gering, weßhalb es zu Tragbalken z. B. nicht taugt. Hinsichtlich der Brennkraft steht es nicht weit hinter dem der Buche zurück; es brennt aber mit sehr schwacher Flamme.

Die häufigsten Krankheiten sind die Kernfäule (welcher sie aber weniger unterworfen ist als die Traubeneiche), Gipfeldürre und Frostrisse. Die besten Vorbeugungsmittel sind die Anzucht auf passendem Boden, rechtzeitige Benutzung der reinen Bestände oder Erziehung in einer passenden Mischung.

Die Traubeneiche bekommt selten so starke Dimensionen, wie die Stieleiche. Auf Thon- und auch auf minder kräftigem Boden gedeiht sie besser, als jene, sie kommt noch auf Sandboden mit geringer Thonbeimischung oder mit lehmigem Untergrund gut fort, auch wenn er blos eine Tiefe von 0,5—0,8 m hat, und nicht zu sehr durch Streurechen oder Bloßliegen entkräftet ist. Auf Moorboden kommt sie so wenig vor wie jene.

Sie erreicht als ein einzelner Baum ein hohes Alter, im reinen Bestand 150—200 Jahre; ist in der Jugend und im Alter gegen Hitze und Kälte unempfindlicher als die Stieleiche; verträgt aber ebenso wenig ein stärker verrastes Keimbett. Ihre Bewurzelung ist weniger tiefgehend. In Beziehung auf den Stockausschlag verhält sie sich wie jene. Der Laubausbruch, die Blüthe und Fruchtreife erfolgt um 8—10 Tage später, als bei der Stieleiche, und ist sie deßhalb auch weniger vom Frost gefährdet.

Ihr Holz ist spaltbarer, aber nicht so zäh und wird zum Bauwesen nicht so gesucht wie das der Stieleiche. Im Schälwald ist die Traubeneiche beliebter, da die Rinde mehr Gerbestoff enthält, sich stärker entwickelt und besser schälen läßt. Die Eicheln sind bei ihr kürzer, und voller, im Ganzen aber kleiner; sodann auch die Samenjahre häufiger als bei der Stieleiche.

Bei beiden Arten ist die rauhe Borke an der Rinde stark ent- 261
wickelt, namentlich bei der Stieleiche, wenn sie einmal das 100. Jahr erreicht; dadurch geht ein großer Theil der erzeugten Masse verloren, da die abgestorbene Borke auch nicht als Gerbematerial verwendet werden kann. Ebenso wird das Ausbringen an Nutzholz wesentlich beeinträchtigt, da doch in der Regel die Rinde nicht mit gemessen wird, oder, wenn dieß geschieht, der Preis für das Holz sich ermäßigt. Der Massenverlust wird bei besonders rauhborkigen Stämmen 15 Prozent und mehr betragen; unter entgegengesetzten Verhältnissen aber bis auf 8 und 10 Prozent zurückgehen können.

Für den Consumenten kommt dann noch dazu der Abgang an Splintholz, welches wegen seines raschen Verderbens bei allen Verwendungsarten unbedingt entfernt werden muß; die Dicke desselben ist sehr verschieden nach den Altersstufen und dem Standort; in der Jugend besteht die ganze Holzmasse noch aus Splint, welcher sich bei den Eichen erst etwa vom 50. Jahre an in Kernholz umzubilden beginnt. Auf minder günstigem Standort erwachsenes Holz hat weniger Splint als das üppig erwachsene. — Obwohl es schwer ist, Durchschnittszahlen anzugeben, so wird doch gesagt werden können, daß der Verlust an Splintmasse bei Stämmen von 80 cm und darüber 12—20 Prozent, bei schwächeren, aber noch über 30 cm starken bis zu 35 Prozent betragen mag.

Bei dem zu Brennholz verwendeten Ausschlagholz beeinträchtigt der fast ausschließlich auftretende Splint die Verwendung nicht. In diesem Alter ist sodann auch das Verhältniß zwischen Holz und Rindenmasse ein anderes, letztere beträgt etwa 20—25 Prozent der Gesammtmasse.

Die Formzahl der Eichen steht höher als die von anderen Holzarten; in Baden wurden folgende Faktoren gefunden, denen zur Vergleichung die für Buchen angefügt werden, bei

Stammhöhe	Eichen	Buchen
6 —15 m	0,632—0,596	0,632—0,590
15,5—20 „	0,594—0,576	0,588—0,568
20,5—25 „	0,574—0,556	0,566—0,548
25,5—30 „	0,554—0,536	0,546—0,528

letztere sind besonders im Herbste des ersten Jahres nach dem Abtrieb sehr zu fürchten, weil sie die noch nicht genügend verholzten Theile der jungen Ausschläge zum Absterben bringen, was sich manchmal auch noch in den folgenden Jahren wiederholt und die normale Entwicklung hemmt.

Während reine Eichenhochwaldbestände sich weniger empfehlen, bildet beim Eichenschälwald reine Bestockung die Regel, oder doch das anzustrebende Ziel; auch die Beschattung durch Oberholz ist unerwünscht, weil das Rindenerzeugniß in Qualität und Quantität dadurch beeinträchtigt wird. Selbst da, wo es sich blos um die Holzerzeugung handelt, wird die Ueberschirmung den Eichenstockausschlägen ziemlich nachtheilig.

Der Stockausschlag erfolgt sehr reichlich und auch noch von über 50 Jahre alten Stöcken; in mildem Klima entwickeln sich die Ausschläge schon im ersten Sommer sehr kräftig und hält dieses Wachsthum bis ins vierte und fünfte Jahr in ziemlich gleicher Stärke an, wobei die Längenentwicklung noch vorherrscht. Nach dem fünften oder sechsten Jahre tritt eine ziemliche Stockung ein, hauptsächlich veranlaßt durch das Drängen der nun allzuzahlreichen Ausschläge (Loden); in diesem Zeitpunkt macht sich die Nothwendigkeit einer Durchforstung geltend; durch eine solche wird insbesondere das Erzeugniß an Rinde nach Masse und Güte wesentlich gesteigert. Der Gesammtzuwachs bleibt sich bis ins 30. und 40. Jahr ziemlich gleich, wenn nicht der Boden zu gering ist; allein es kommt hier weniger darauf, als auf den Rindenertrag an, wobei vor allem deren Qualität zu beachten ist. Sobald nemlich die Rinde anfängt, rissig zu werden und todte Borke abzuscheiden, verliert sie sehr erheblich an Werth und an Verkäuflichkeit. Dieser Zeitpunkt tritt auf magerem Boden früher, oft schon mit dem 12. oder 15., anderwärts spätestens im 20. Jahre ein, und fallen demgemäß die Umtriebszeiten für den Eichenschälwald innerhalb dieses Rahmens; auf sehr gutem Boden kann man bis auf 8 Jahre herabgehen, unter gewöhnlichen Verhältnissen stellt man den Umtrieb auf 15—20 Jahre.

Der Massenertrag ist beim Niederwald kaum geringer als beim Eichenhochwald, viel mehr unter Berücksichtigung der Standortsgüte eher noch stärker. So nimmt Forstmeister Roth von Zwingenberg den Normalertrag auf 1 badischen Morgen zu 0,7 badische Klafter an, = 5,25 Festmeter pro ha, während Burckhardt in der besten Klasse des Eichenhochwaldes nur zwischen dem 80. und 90. Jahre einen Durch-

schnittszuwachs von 5 Festmeter ausweist, vorher und nachher aber einen geringeren. — Der Rindenertrag bewegt sich zwischen 3—8 Ctr. pro ha und Jahr, ausnahmsweise kommen auch noch 10 Ctr. vor.

In den Eichenschälwaldungen ist die Nebennutzung des Getreidebaues noch viel verbreitet; obwohl dadurch die Holz- und Rindengewinnung bald mehr, bald weniger beeinträchtigt werden soll. Der bei zweijährigem Einbau zu erwartende Geldnettoertrag schwankt zwischen 60 und 100 Mk. pro ha, also für einen 20jährigen Umtrieb von 3 bis 5 Mk. pro ha jährlich.

Ueber die Erträglichkeit des Eichenhochwaldes lassen sich 265
keine zuverlässigen Zahlen beibringen; es sind mir wenigstens keine größeren Complexe bekannt, wo derselbe in regelmäßiger Altersabstufung nachhaltig bewirthschaftet wird. Dagegen liegen über den Reinertrag des Eichenniederwaldes schon ziemlich viele Zahlen vor, jedoch meist gesammelt in Beständen, die noch mit anderen Holzarten oder mit Oberholz gemischt sind. — Nach den in der Allgem. Forst- und Jagd-Zeitung 1868, S. 451 veröffentlichten Zahlen ertrugen in der großh. hessischen Oberförsterei Wendelsheim bei 18jährigem Umtrieb zwischen 1862 und 1867 321,18 ha durchschnittlich pro ha netto 69 Mark, während im gleichen Bezirk der Buchenhochwald nur 31,7 Mark abgeworfen hat. Würde man das beiderseitige Materialkapital noch in die Rechnung einbeziehen, so stünde der Buchenhochwald wegen der viel bedeutenderen Vorräthe, die bei ihm nothwendig sind, noch weit ungünstiger.

Die Kulturkosten sind allerdings bei dem Eichenschälwald ziemlich hoch, namentlich wenn man wegen minder reichlicher Bodenkraft die Bodenbearbeitung sorgfältiger als sonst vornehmen muß, was z. B. bei 1 m tiefem Umspaten (am Niederrhein) 170—200 Mark pro ha und im Ganzen, einschließlich der Pflanzung und Pflanzenerziehung, bis zu 400 Mark kosten kann. Anderwärts, wo der Boden besser und die Anlage mittelst des Waldfeldbaues möglich ist, kann man durch letzteren öfter noch einen Ueberschuß über die Kulturkosten erzielen. — Außer den baaren Auslagen ist aber noch in Rechnung zu nehmen, daß der erste Abtrieb nur einen geringen Ertrag an Holz und Rinde ergiebt, und daß der volle Ertrag erst am Ende der zweiten Umtriebszeit, manchmal auch noch später erfolgt.

Die Bewirthschaftung und Behandlung reiner Eichen- 266
hochwaldbestände macht einige wesentliche Abweichungen von dem bei den übrigen Hochwaldungen üblichen Verfahren nothwendig, welche

hier hervorzuheben sind. — Eine natürliche Verjüngung derselben ist nur da möglich, wo kein allzudichter Gras- ꝛc. Wuchs den Boden bedeckt; auch der vorkommende stärkere Strauchwuchs ist hinderlich, weil das Wegräumen desselben wenig hilft, indem die Stöcke sofort wieder ausschlagen. — Als Bodenvorbereitung ist der Eintrieb von Rindvieh und Schafen vor Beginn der Verjüngung und hernach von Schweinen zu empfehlen. Nur wo tauglicher Vorwuchs vorhanden ist, muß dieß unterbleiben. Streifenweises Behacken der Besamungsfläche kann auch noch zur Anwendung kommen.

Die Verbreitung des Samens ist durch dessen Größe und Schwere ziemlich gehemmt, doch wird sie auch wieder durch den Häher gefördert. Zur Besamung ist jedoch immerhin die Stellung eines Dunkelschlags, wie bei der Buche angegeben, nöthig. Im Schutzbestand genügt ein Kronenabstand von 4—5 m; es ist also nöthig, gleich nach eingetretener Besamung diesen Lichtungsgrad herzustellen. Die Unterbringung des Samens wird bewirkt durch Eintreiben von Rindvieh und Schafen nach dem Abfall der Eicheln oder durch Eintreiben von Schweinen vor dem gänzlich beendigten Abfall des Samens; durch das Brechen der Schweine kommt der Boden in einen für diesen Zweck sehr tauglichen Zustand. Ein Nachhieb hat spätestens nach 3—4 Jahren auf die Hälfte des Schutzbestandes sich zu erstrecken, dem dann nach einer weiteren gleich langen Periode der Abtrieb folgen kann.

Der etwa noch erforderliche Schutz gegen die schädlichen Einwirkungen der Atmosphärilien wird dadurch gegeben, daß man die Schläge in schmalen Streifen anlegt und sie in der passendsten Richtung vorrücken läßt, etwa von Nord gegen Süd, oder von West gegen Ost, was bei dieser Holzart, wo der Wind nicht zu fürchten ist, keinen Anstand hat.

267 Bei der künstlichen Verjüngung wird hauptsächlich des Kostenpunkts wegen der Saat oder der Pflanzung von einjährigen Pflänzchen der Vorzug gegeben. Für beide Zwecke ist es sehr erwünscht, wenn damit der Einbau landwirthschaftlicher Gewächse verbunden werden kann, weil die Eiche auf bearbeitetem Boden besonders gut gedeiht, und das Bearbeiten dann nichts kostet, selbst wenn es in Verbindung mit dem Einbau auf 2 oder 3 Jahre ausgedehnt wird, welcher aber nur auf gutem Boden so lange statthaft ist.

Wenn man im Herbst den erforderlichen Samen gesammelt hat, so muß derselbe einige Wochen lang an einem luftigen Orte dünn aufgeschichtet und öfter umgewendet werden, bis er hinlänglich abgetrocknet

ist (nicht mehr schwitzt); den Winter hindurch hat man dagegen zu beachten, daß er nicht allzustark austrocknet, was durch Aufschichten in größeren Haufen und Aufbewahren in luftigen Parterre-Räumen, auf Lehmtennen ꝛc., nöthigenfalls auch im Freien unter Laub- und Erdbedeckung verhindert wird; doch muß man dann dafür sorgen, daß keine Mäuse und Vögel beikommen.

Die Saat erfolgt am besten in Reihen, nachdem zuvor mit dem Pflug Furchen gezogen sind, welchen man eine Entfernung von 1,2 bis 1,8 m giebt; die Eicheln werden dann in einem Abstand von 25—40 cm einzeln in die Furche gelegt und mit einem weiteren vom Pflug ausgehobenen Streifen Erde bedeckt. Auch kann man die erstgezogene Furche offen lassen und mit dem Steckholz oder Steckeisen die Eicheln einzeln, etwa 3—5 cm tief, in die Erde bringen. Auf sehr gutem Boden läßt sich sogar dieses Stecken ohne vorherige Pflugarbeit ausführen.

Der Samenbedarf stellt sich auf 2—4 hl pro ha, wobei es namentlich auf die Größe der einzelnen Eicheln ankommt.

Die Erziehung der Pflanzen geschieht in eigenen Saatkämpen, 268
welche man, sofern nur einjährige Eichen erzogen werden sollen, auf 20—25 cm Tiefe umspatet, andernfalls müssen sie schon auf mindestens 30 cm Tiefe gelockert werden. Die Saat erfolgt im ersteren Fall breitwürfig, ziemlich dicht, 2—3 hl pro a, im zweiten Fall etwas dünner oder der besseren Pflege halber in Reihen.

Beim Ausheben werden die Pflanzen in der Wurzel beschnitten und dann mit dem Setzholz oder dem Buttlar'schen Pflanzeisen eingesetzt. — Im Niederwald verwendet man 3—4jährige unverschulte Stummel- oder Stutzpflanzen (vgl. 236); auch läßt sich die Nachbesserung mittelst Absenker vornehmen, indem man 2—3 Jahre vor dem Abtrieb einzelne Ausschläge herabbiegt und mit dem oberen Ende etwa 0,2 m tief in den Boden eingräbt, so jedoch, daß der Gipfel noch hervorsieht.

Will man Heister erziehen, so werden dieselben, wie (253) bei der Esche angegeben, zwei Mal verschult. Es kommt aber deren Erziehung und Verpflanzung stets sehr hoch zu stehen und werden solche daher nur ausnahmsweise verwendet. — Häufig geschieht dieß zu dem Zweck, um der Eiche einen entsprechenden Vorsprung vor andern beizumischenden Holzarten zu geben, es hat aber dieses Mittel wenig Erfolg, am allerwenigsten bei Einmischung von Nadelholz.

Dagegen ist die Pflanzung stärkerer Heister auf den mit unbedingter Weideservitut belasteten Hudeflächen (in Kurhessen, Hannover ꝛc.)

nothwendig und kommt dort in großem Umfange zur Anwendung; ebenso bei Anlage von Alleen und Schutzmänteln um landwirthschaftliche Grundstücke zu Abhaltung des Windes. — Beim Ausheben stärkerer Heister ist mit Vorsicht zu verfahren, daß die Wurzeln möglichst wenig verletzt und nicht vom Stamm weggerissen werden; doch lassen sie sich nicht in ihrer ganzen Länge erhalten, es genügt, wenn sie etwa noch 0,2 bis 0,3 m lang sind und dann glatt abgeschnitten werden, so daß die Schnittfläche nach unten sieht und horizontal auf der Erde aufsitzt.

Die Pflanzlöcher werden für 2,5—3 m hohe Heister mindestens 0,4 m tief und womöglich ebenso weit gemacht; zuerst wird der Rasen abgeschält und besonders gelegt, dann die übrige Erde ausgehoben und auf die andere Seite gebracht. Diese Arbeit läßt sich vor und während des Winters ausführen. Beim Einsetzen ist auf den Grund des Pflanzloches eine Schicht lockere Erde zu bringen, dann der Heister senkrecht darauf zu stellen und die Wurzeln mit feiner humoser Erde zu umgeben, damit diese zwischen die Wurzeln kommt, wird der Stamm geschüttelt, und nachher die Erde festgetreten. Die Rasen werden verkehrt obenauf gelegt.

Bei den Hudeflächen ist in der Regel der zulässige Verband durch Vertrag oder Herkommen bestimmt. Wenn noch eine entsprechende Weidenutzung Platz greifen soll, so darf die Entfernung der einzelnen Stämme nicht unter 10 × 10 m herabgehen; wogegen in den Alleen der Abstand oft bis auf 6 m reduzirt wird, was eine Zeit lang angeht, weil die seitliche Entwicklung in Wurzel und Krone nicht gehindert ist. Tritt dann aber dieser Zeitpunkt ein, so muß auch die Stammzahl verhältnißmäßig vermindert werden, wenn der Zuwachs nicht zurückgehen soll. — Derartig verpflanzte stärkere Heister bedürfen auch noch eine Zeit lang besondere Pflege, namentlich Beseitigung der sich am Stamm etwa bildenden Wasserreiser, der doppelten Gipfeltriebe ꝛc. Auch sind sie für zeitweilige Lockerung des Bodens in der nächsten Umgebung des Stammes sehr dankbar, was aber vom forstlichen Standpunkt aus zu theuer kommt und nur etwa bei Bearbeitung des angrenzenden Ackerlandes gelegentlich geschehen kann. —

Das Pflanzen von solchen Heistern kostet in der Regel bei Einhaltung obiger Dimensionen für die Pflanzlöcher 15—25 Pfennige pro Stück.

269 Das Aufasten, welches neuerdings besonders mit Anwendung auf die Eiche von einzelnen Seiten so sehr empfohlen wird, läßt sich überhaupt nur bei jüngeren, frohwüchsigen Stämmen ohne Gefahr für

diese ausführen und es darf nie auf stärkere Aeste ausgedehnt werden, d. h. auf solche, deren Schnittfläche länger als 3—4 Jahre braucht, bis sie wieder überwallt (überwachsen) ist. Je länger es ansteht, bis sich die Wunde wieder geschlossen hat, um so größer wird die Gefahr, daß sich eine Faulstelle bildet, welche dann rückwärts im Stamm weiter frißt. Namentlich bei ganz alten Eichen ist sich vor jeder Verletzung des Stammes sorgfältig zu hüten.

Es sind mehrere Werkzeuge zu diesem Zweck besonders construirt worden, darunter verdient die Flügelsäge von Ahlers zunächst empfohlen zu werden, sie ist auf einer Stange aufgesetzt, wird mit Leichtigkeit von einem Manne gehandhabt, und macht das Besteigen des Stammes überflüssig. Noch besser für den Baum, aber schwieriger zu handhaben ist der holländische Baummeißel, welcher, ebenfalls an einer stärkeren Stange befestigt, unmittelbar unter dem wegzunehmenden Ast angesetzt und durch Schläge mit einem schweren Hammer gegen das untere Ende der Stange in Wirksamkeit gesetzt wird, wobei stets zwei Personen nothwendig sind. Bei diesem Verfahren entsteht eine ganz glatte, gut verheilende Aſtwunde, während bei der Säge leicht der Ast abschlitzt und der Stamm dadurch eine weitere unnöthige Verletzung erhält; ohnehin heilen die mit der Säge beigebrachten Wunden nicht so gut wie die durch gutgeführten Axt- ꝛc. Hieb verursachten glatten Schnittflächen.

Die Aufastung hat den Zweck, eine allzustarke Entwicklung der Krone auf Kosten des Stammes zu verhindern, das Wachsthum des letzteren zu fördern und in die richtige Bahn zu leiten. Am zweckmäßigsten geschieht dieß, wenn man von Zeit zu Zeit die stärksten Aeste und zunächst immer diejenigen, welche dem Gipfeltrieb Concurrenz machen, wegnimmt; dabei darf aber nicht zu rasch vorgegangen werden, namentlich bei schwachen Stämmchen, damit sie nicht zu stark in die Höhe schießen und dadurch den Halt verlieren. Bei stärkeren Stämmen kommt daneben noch der Kostenpunkt in Betracht, je langsamer man vorgeht, um so höher stellen sich die Kosten, während allerdings der Baum dabei sich wohler befindet als bei raschem Vorgehen. — Um die Arbeit zu erleichtern und dadurch billiger zu machen, wird dann in der Regel ohne Rücksicht auf die Stärke der Aeste der untere Theil der Krone ganz weggenommen, wobei man den dritten Theil niemals überschreiten sollte.

Jedenfalls hat man stets darauf Bedacht zu nehmen, daß die Wunde nicht größer, als absolut nöthig, gemacht wird; die kleinste

Schnittfläche erhält man, wenn der Ast senkrecht auf seine Achse durchschnitten wird; dieß veranlaßt allerdings bei den in sehr spitzem Winkel vom Stamm abgehenden Aesten, daß die Schnittfläche eine mehr horizontale Lage bekommt und wenn die Ueberwallung beginnt, der Abfluß des Regenwassers durch die untere Astwulst gehemmt wird, was allerdings nur dann schädlich werden kann, wenn bis zum vollständigen Schluß der Wunde mehr als 5 Jahre verfließen.

Das Verkleben der Wunden mit Harz, Baumwachs, oder das Bestreichen mit Theer ist zwar sehr zweckmäßig, kommt aber im Großen zu theuer. Freilich schützt ein solcher Anstrich gegen das Ankommen von Pilzkeimen, welche den ersten Anlaß zur Zersetzung und Fäulniß des Holzes geben.

Im Hochwald läßt sich das Aufästen durch rechtzeitige Herstellung eines genügenden Bestandesschlusses und durch sorgfältige Schonung der entwicklungsfähigsten Stämme bei den Durchforstungen fast gänzlich umgehen; beim Mittelwald ist dieß dagegen nicht immer möglich.

270 Im Eichenhochwald sind die Durchforstungen stets mit Beachtung der Ansprüche dieser Holzart als einer sehr lichtbedürftigen zu führen; es sind eigentlich alle beherrschten und schwach beasteten Stämme wegzunehmen, was bis zum 50. und 60. Jahre ohne Nachtheil für den Bestandesschluß geschehen kann, weil die Kronen der verbleibenden Stämme noch nicht so hoch angesetzt sind und sich stets sehr kräftig entwickeln, wenn ihnen Raum geschafft wird. In den älteren Beständen mit höher angesetzten Kronen dringt das Licht stärker ein und es bildet sich unter denselben eine Unkräuterdecke, welche mit der Zeit immer dichter wird, und einen nachtheiligen Einfluß auf den Zuwachs des Bestandes gewinnt.

Um diesem vorzubeugen und um gleichzeitig die für das Gedeihen der Eiche so nothwendige Entwicklung der Krone zu fördern, nimmt man, sobald sich eine Verasung auf dem Boden ansiedeln will, etwa $^1/_4$—$^1/_3$ der Bestandesmasse heraus, wobei man natürlich die gesundesten, schönsten und wüchsigsten Bäume überhält. Unmittelbar nachher wird dann ein Bodenschutzholz angezogen, wozu sich am besten die Buche oder Hainbuche eignet; die Fichte paßt am wenigsten, weil sie die Eiche bald einholt und dann in der Kronenentwicklung allzusehr behindert. Wenn man noch einen wunden oder nicht allzustark verrasten Boden vorfindet, so ist namentlich die Anzucht der Hainbuche mittelst Untersaat eine ziemlich billige Maßregel. Auf sehr gutem Boden siedeln sich verschiedene Straucharten und Ausschlaghölzer von selbst an und

hier hat man dann nur dafür zu sorgen, daß diese willkommene Bodendecke möglichst dicht und voll sich bilde und auch dann noch erhalte, wenn der Kronenschluß sich wieder hergestellt hat. Derselbe wird zwar niemals wieder so dicht wie bei jüngeren Beständen; allein doch nach einiger Zeit so stark, daß ein Nachlaß im Zuwachs bemerkbar wird; deßhalb hat in diesem Stadium wieder eine Durchforstung einzutreten, obgleich eigentlich unterdrückte Stämme nicht vorhanden sein werden, man hat deßhalb die beherrschten und schwach beasteten wegzunehmen, um dem Gesetz der fortschreitenden Verminderung der Stammzahl bei zunehmendem Alter des Bestandes gerecht zu werden.

Die Eiche wird vielfach in Mischung mit anderen Holzarten 271
erzogen, am besten verträgt sie sich mit der Buche, obwohl ihr auch von dieser, doch nur in der ersten Jugend Gefahr droht, weil sie in den ersten 10—20 Jahren langsamer wächst, dagegen größere Ansprüche an den Lichtgenuß macht. Das Verkennen der letzteren Eigenschaft ist der Hauptgrund, daß die Eiche in der Mischung mit anderen Holzarten so sehr zurückgegangen ist.

Als eine Hauptaufgabe ist bei Erziehung von gemischten Eichen- und Buchenbeständen anzusehen die räumliche Vertheilung der Eichen in nicht allzukleinen Horsten von mindestens 20—30 Ar Umfang. Um solche zu erziehen, hat man 8—12 Jahre vor Beginn der auf die Erziehung von Buchen gerichteten Maßregeln die zu Anlage solcher Horste geeigneten Stellen mit besserem Boden auszusuchen, den Bestand entsprechend zu lichten und auf künstliche oder natürliche Besamung hinzuwirken. — In letzterem Falle ist bei Eintritt einer Eichelmast unter- und außerhalb der Zweigspitzen derjenigen Samen tragenden Eichen, welche beim nächsten Hieb herauskommen, ein 6—8 m breiter Streifen vom Buchenbestand kahl abzutreiben und nöthigenfalls durch Stockroden oder Behacken des Bodens das Ankommen der Besamung zu fördern. Diese Streifen sind auf die Südost-, Süd- und Westseite von den alten Eichen zu legen, damit die jungen Pflanzen über die Mittagshitze Schutz vom vorstehenden Buchenbestand haben. Im weiteren Verlauf der natürlichen Verjüngung ist darauf zu halten, daß die Eichen nach 3—4 Jahren möglichst frei gestellt und insbesondere auch vor nachtheiligem Seitendruck bewahrt werden. Wo die natürliche Verjüngung zur Bildung größerer Horste nicht ausreicht, hat rechtzeitig die künstliche Nachhülfe zu Herstellung des Zusammenhangs einzutreten. Hiebei wird dann am zweckmäßigsten die Saat in 20—30 cm tief gelockerten, etwa $1^1/_2$—2 m entfernten Riefen angewendet, in

welchen die Eicheln einzeln oder je zu zweien auf 0,4—0,6 m Entfernung etwa 3—4 cm tief eingelegt werden.

In älteren, noch längere Zeit überzuhaltenden Horsten ist bei der Verjüngung auf Herstellung eines genügenden Bodenschutzholzes von Buchen ꝛc. hinzuwirken, unter Umständen sind selbst Haseln ꝛc. als solches willkommen. Buchen siedeln sich oft von selbst an, und werden dann unter den zur Verjüngung bestimmten Eichenhorsten dem Eichen-Nachwuchs gefährlich; sie sind in dem Fall durch Herausreißen oder Weghauen zu entfernen. —

Aehnlich ist die Eiche in der Mischung mit Nadelholz zu behandeln; nur muß man ihr noch mehr Licht und noch größeren Vorsprung geben und auf etwas ausgedehntere Horste hinwirken. Unter der Kiefer findet sich gerne Eichenvorwuchs ein, der meist zur Verjüngung benützt werden kann; in diesem Fall entspricht ein Vorbereitungsschlag und nachheriger rascher Abtrieb dem Zweck am besten.

Vereinzelter Eichennachwuchs zwischen Buchen und Nadelholz läßt sich nur selten an Wegen, am Waldtrauf, sonst aber nur mit großen Opfern von Mühe und Geld emporbringen; er verdient deßhalb unter diesen Verhältnissen keine besondere Beachtung. In gemischten Beständen hat man immer darauf Bedacht zu nehmen, daß die Eiche niemals von anderen Bäumen beherrscht werde und zur kräftigen Entwicklung ihrer Krone stets den genügenden Raum bekomme, und demgemäß bei den Durchforstungen zu verfahren.

Die Gewinnung und Nutzbarmachung des Aeckerichs geschieht in ähnlicher Weise, wie oben bei der Buche angegeben. — Die Rindennutzung wird unten beim Niederwald abgehandelt.

XVI. Vom Niederwald, Ausschlag- oder Schlagwald.

272 Der Niederwaldbetrieb ist nur beim Laubholz möglich und gründet sich auf die Fähigkeit desselben, vom Stock oder der Wurzel wieder auszuschlagen, wenn man den Stamm abgehauen hat. Auf diesem natürlichen Wege geht eine vollständige Verjüngung dieser Wälder vor sich, sobald einmal die nöthige Anzahl von ausschlagfähigen Stöcken vorhanden ist. Die Wirthschaft hat dabei hauptsächlich ihr Augenmerk auf die Erhaltung der Ausschlagfähigkeit und der geeigneten Holzarten zu richten.

Früher war die Ansicht verbreitet, daß die Ausschlagfähigkeit eines Stockes blos so lange daure, als derselbe gelebt hätte, wenn der frag-

liche Stamm zur normalen Entwicklung gekommen wäre. Vielfache Erfahrungen haben diese Ansicht widerlegt, und man hat sich überzeugt, daß die Stöcke der meisten Laubholzarten bei richtiger Behandlung viel länger ausschlagfähig sind, daß sie eigentlich unter günstigen Verhältnissen perennirend genannt werden können.

Dagegen ist zu beachten, daß der aus Samen erwachsene Kernstamm, so wie auch die Stockloden ihre Ausschlagfähigkeit in einem bestimmten Alter verlieren und daß daher beim Niederwald der zu späte Abtrieb eines Bestandes die ganze Verjüngung gefährden kann. Der zu frühe Abhieb ist dagegen nicht schädlich für die Stöcke, sie behalten dabei ihre volle Ausschlagfähigkeit, so lange die richtige Jahreszeit eingehalten wird, und so lange der Boden die erforderliche Kraft behält.

Die Gränze der Ausschlagfähigkeit ist nach den Holzarten und dem Standort verschieden; auf magerem Boden, in rauhen Lagen hört dieselbe früher auf, als bei entgegengesetzten Verhältnissen; bei der Eiche, Hainbuche später, als bei der Buche u. s. w. Die größere oder geringere Dicke der Rinde und namentlich der abgestorbenen Borke ist in der Regel die Ursache des Aufhörens der Ausschlagfähigkeit. Je dünner und saftiger die Rinde ist, um so größer ist die Ausschlagfähigkeit. Nur die Buche macht hievon eine Ausnahme, indem sie die Reproduktionskraft verliert, ehe die Rinde mit abgestorbener Borke sich bedeckt.

Ueber die im Niederwald hauptsächlich vorkommenden Laubhölzer ist zunächst noch Folgendes vorauszuschicken, wobei hinsichtlich der Buche, Eiche, Esche, Ulme, der Ahorne und Birken auf das bereits oben beim Hochwald Vorgetragene Bezug genommen wird.

Die Hainbuche, Weißbuche oder Hagebuche ist nach der 273
Eiche die beste Hartholzart für den Niederwald, sie unterscheidet sich von der Rothbuche durch die Form der Frucht; diese ist ein flachgedrücktes, mit steinartiger Schale umgebenes Nüßchen, das auf einem dreitheiligen Flügel sitzt; außerdem sind die Blätter gefaltet, der Stamm ausgebuchtet, was bei der Rothbuche nicht der Fall ist.

Diese Holzart kommt nur als bedingt gesellige vor, als Baum findet sie sich namentlich in kalten Lagen, wo die Rothbuche wegen der Fröste nicht mehr gut gedeiht, und auf schweren, Thonböden, wo fast keine anderen Hölzer fortkommen. Nässe verträgt sie nicht gut, und beansprucht kaum weniger Bodenkraft als die Buche. Im Gebirg geht

sie nicht so hoch wie die Rothbuche, sie bleibt etwa 300 m unter derselben zurück.

Sie erreicht als Baum, jedoch nur auf sehr günstigem Standort, eine Höhe von 16—24 m und eine Stärke von 40—60 cm, aber kein so hohes Alter als die Rothbuche. Die Bewurzelung ist ziemlich tiefgehend. In erster Jugend wächst sie rasch, und gedeiht noch gut in ziemlich verrastem Boden; sie verlangt von der ersten Zeit an einen freien Stand. Ihre Krone ist nicht so dicht, wie die der Buche, die Zweige sind fein, aber ziemlich zahlreich und ihr Auftreten beschränkt sich weniger auf die eigentliche Krone, indem sie sich über einen großen Theil des Stammes verbreiten. — Die Hainbuche wirkt ebenfalls günstig auf die Bodenverbesserung.

Im 40.—50. Jahre trägt sie reifen Samen; die Samenjahre sind häufig; die Blüthen erscheinen zugleich mit dem Laub, der Same reift im Oktober und fliegt den Winter hindurch ab; er ist ziemlich leicht und verbreitet sich auf 20—30 Schritte Entfernung vom Mutterbaum. Bis zur Keimung muß er $1^1/_2$ Jahre im Boden liegen. Die kleinen, eiförmigen Samenlappen erheben sich über den Boden. In der Saatschule und beim Verpflanzen ins Freie ist sie zu behandeln wie die Esche.

Ihre Stöcke halten sich sehr lange ausschlagfähig und liefern sehr viele und kräftig wachsende Ausschläge, dieselben werden jedoch leicht zum Kümmern gebracht durch stärkere Ueberschirmung. Aus den Wurzeln erfolgt dagegen kein Ausschlag. Sie taugt zu Kopfholz gut. Das Brennholz steht dem der Rothbuche gleich, zu Werkholz gibt sie ein sehr geschätztes Material. Außerdem ist ihr Laub zur Fütterung gut geeignet.

Am meisten schaden ihr die Mäuse, welche die Ausschläge benagen und zum Absterben bringen, und das Wild. Von Krankheiten hat sie wenig zu leiden.

Während sie im Hochwald geringere Massenerträge liefert als die Buche, ist das Verhältniß im Niederwald ein günstigeres als bei dieser, obwohl sie hier wie dort nur selten in reinen Beständen oder größeren Horsten, sondern meist nur in Einzelmischung vorkommt. — Auf Böden, welche ihr zu arm sind, bilden sich nur schwache, an der Erde hinkriechende Ausschläge, welche manchmal noch durch Ausschneiden der geringwüchsigsten erhalten und zu besserer Entwicklung gebracht werden können.

274 Die Weiß- und Schwarzerle, Elsen. Beide Arten sind leicht von einander zu unterscheiden, indem die Weißerle auf der Unterseite

des Blattes und an der Rinde des Stammes eine weißliche Farbe hat; die Blätter sind bei ihr schmäler und spitzer als bei der andern Art, bei der sie einen klebrigen Saft ausschwitzen. Beide Arten lieben einen nassen oder doch feuchten, aber dabei lockeren Boden; die Schwarzerle erträgt eine stärkere Nässe, und gedeiht sogar noch auf nassem und sumpfigem, oder auf Moor- und Bruchboden, wenn das Wasser nicht stagnirt; dagegen verlangt sie sehr tiefgründigen Boden, was bei der Weißerle weniger der Fall ist, welche noch in Sand und Kies gut wächst, wenn, wie z. B. an Flußufern, die Feuchtigkeit nicht fehlt; sumpfige und saure Böden meidet sie ganz. Auf undurchlassendem Thonboden gedeihen beide nicht gut, ebensowenig in trockenen, sonnigen Lagen.

Beide ertragen ein rauhes Klima und sind gegen Spätfröste sehr unempfindlich; die Weißerle geht ziemlich hoch im Gebirg, in den Alpen bis zu 1500 m und am Harz nahezu bis 500 m.

Die Erlen keimen mit zwei eiförmigen Samenlappen, welchen bald die Entwicklung eines weiteren, den Blättern des alten Baumes ähnlichen Blättchens folgt; gegen Trockenheit und Hitze ist das junge Pflänzchen sehr empfindlich; es kommt nur auf wundem Boden an. — Im zweiten Jahre beginnt ein rascher Wuchs. Beide Arten verlangen von Jugend an einen freien Stand. In der Belaubung und Kronenbildung sind beide ziemlich gleich, sie üben keinen sehr starken Schirmdruck. Die Schwarzerle hat einen schöneren, höheren Stamm; die Weißerle wird nur ein Halbbaum. Einzeln erreichen sie ein Alter von 100—120 Jahren; in geschlossenen Beständen halten sie sich aber selten bis zum 80. Jahre. Im 30.—40. Jahre tragen beide Samen und die Samenjahre sind nicht selten. Beide blühen vor dem Laubausbruch im März, ihr Samen reift im Oktober und fliegt zu Anfang des Winters ab, er verbreitet sich auf eine große Fläche, die Zäpfchen bleiben nachher noch am Baume hängen.

Der Stockausschlag erfolgt bei beiden reichlich, selbst noch in einem Alter von 40—50 Jahren, die Stöcke dauern sehr lange. Bei der Weißerle ist auch auf eine sehr zahlreiche Wurzelbrut zu rechnen.

Das Brennholz von der Weißerle ist minder gut, als das der Schwarzerle, sie verhalten sich nach Grabner zur Heizkraft der Buche (= 100) wie 51 zu 78 (Rotherle). Dieses ist außerdem zu Wasserbauten wegen seiner Dauerhaftigkeit sehr gesucht, sowie auch wegen seiner Farbe zu feineren Tischlerarbeiten und zur Fabrikation von Cigarrenkistchen. Die Rinde der Schwarzerle wird in den Weißgerbereien benützt, die Kohle der Weißerle in den Pulverfabriken.

Die Haselerle, Alnus pubescens, ein niedrig bleibender Strauch, in Schlesien und Sachsen vorkommend, hat keine forstliche Bedeutung; er trägt jedoch frühzeitig Samen, welcher leicht zu gewinnen ist und deßhalb zur Verfälschung des Samens der andern beiden Arten benützt wird.

Auf geeignetem Boden giebt die Schwarzerle im Niederwald sehr hohe Massenerträge, nach den Pfeil'schen Ertragstafeln bis zu 7,26 Festmeter pro ha jährlich. Interessante Aufnahmen finden sich ferner im 8. Heft des Tharandter Jahrbuches S. 190, wo insbesondere auch Zahlen über die vorhandenen Mutterstöcke mitgetheilt sind, diese schwanken pro ha auf bestem Boden zwischen 252 und 372 und auf geringstem Boden zwischen 744—858.

Bei der Schwarzerle erfolgt die künstliche Anzucht wie bei der Birke meist durch Saat vor Winter, ohne besondere Bodenvorbereitung. Die zur Pflanzung benöthigten Pflänzlinge lassen sich häufig aus natürlichen Anflug gewinnen und werden dann vor dem Wiedereinsetzen stark eingestutzt oder als Stummelpflanzen (236) verwendet. Muß man sie in Saatbeeten eigens erziehen, so ist zu beachten, daß der Same nicht zu stark (nicht über 2—3 mm hoch) mit Feinerde bedeckt, und daß das Beet bis zur Keimung stets feucht erhalten, also täglich begossen wird. Im zweiten oder längsts dritten Jahre können die Pflanzen aus dem Saatbeet ins Freie verwendet werden.

275 Die Aspe findet sich fast auf allen Böden, und ist häufig auf den besseren ein schlimmes Unkraut; auf sauren Böden fehlt sie, und auf schwerem Thon gedeiht sie weniger gut. Größere Trockenheit liebt sie nicht, der Boden muß frisch sein, wenn er ihr noch zusagen soll; sie erträgt aber starke Nässe. Warme, sonnige Lagen sind ihr nicht besonders zuträglich. Gegen den Frost ist sie unempfindlich; sie geht hoch ins Gebirg.

Die Wurzeln streichen sehr flach, der Stamm geht ziemlich rasch in die Höhe und bildet eine lichte Krone, welche nur wenig überschirmt. Im 25. bis 30. Jahr trägt sie schon Samen, sie blüht im April vor dem Laubausbruch, ihr Same reift im Juni und fliegt alsbald ab; derselbe gedeiht fast jedes Jahr reichlich, er ist sehr leicht und verbreitet sich außerordentlich weit, da er mit einem Büschel Haare versehen ist. Sie wird als einzelner Baum nicht älter wie 60—80 Jahre, und wo sie horstweise geschlossen ist, stellt sie sich schon im 40. Jahre licht. Stockausschlag liefert sie keinen, dagegen eine unendlich zahlreiche Wurzelbrut, von der aber nur ein geringer Theil größere Lebensdauer besitzt.

Selbst eine mäßige Ueberschirmung erträgt sie nicht, wenn sie sich als Baum entwickeln soll; dagegen erhalten sich ihre Wurzeln im geschlossenen Bestand Jahre lang ausschlagfähig.

Unter den Insekten ist als ihr schädlichster Feind zu nennen ein Bockkäfer, Cerambyx Carcharias, welcher sich ins Holz einbohrt und dann die Rothfäule veranlaßt.

Das Holz wird in Ermangelung von Nadelholz zu Bauholz verwendet und liefert Material zu den roheren Schnitzarbeiten und zu Zündhölzern, sowie den besten Holzstoff zur Papierfabrikation; so daß die bei vielen Forstleuten herrschende Abneigung gegen diese Holzart in der Nähe solcher Fabriken nicht mehr begründet ist. Als Brennholz ist es nicht gesucht, weil es wenig Brennkraft, etwa 0,6 der Buche besitzt; dagegen wird die Kohle zu Schießpulver verarbeitet.

Da die Aspe gegen den Frost unempfindlich ist, und häufig auf Froststellen vorkommt, so ist sie als Schutzholz willkommen. Im Uebrigen taugt sie ihrer kurzen Lebensdauer wegen mehr für den Nieder- als den Hochwald, aus welchem sie, wie die Birke, durch zeitige Durchforstungen längstens bis zum 60. Jahre zu entfernen ist. — Die künstliche Anzucht derselben findet nur ausnahmsweise als Alleebaum in rauhem Klima oder auf ärmeren Böden statt; man verwendet hiezu gehörig erstarkte Wurzelausläufer.

Die Akazie, eine nordamerikanische Holzart, hat sich zwar in 276
unsern Wäldern noch nicht so allgemein eingebürgert, doch darf sie nicht ganz unbeachtet bleiben, weil sie für manche Zwecke kaum entbehrt werden kann. Ihre Dornen sind es hauptsächlich, die eine allgemeinere Verbreitung hindern; man sollte deßhalb bestrebt sein, eine dornenlose Abart zu züchten, die sich als solche durch Samen fortpflanzt. — Auf magerem, steinigem, trockenem Boden gedeiht sie noch ganz gut, sofern sie mit ihrer Wurzel tief eindringen kann. Nur auf moorigem und nassem Standort und im eigentlichen schweren Thonboden kommt sie nicht fort. Da sie spät austreibt, so kann sie noch in rauhem Klima angezogen werden, obwohl sie auch gerne an sonnigen Hängen wächst. Die Keimpflanze hat fleischige, nierenförmige, oberirdische Samenlappen, denen bald ein fast kreisrundes Blättchen folgt, erst später entwickeln sich Fiederblättchen. Die junge Akazie verlangt einen lockeren, reinen Boden als Keimbett. Ein Theil ihrer Wurzeln geht rasch in die Tiefe, einzelne streichen an der Oberfläche hin, das Bestreben der Stammbildung tritt nicht sehr hervor, sie bildet sich blos zu einem Baum zweiter Größe. Ihre Aeste sind wenig zahlreich,

und ihre Belaubung sehr leicht und licht, sie hat ein Fiederblatt mit 11—21 Blättchen. Sie wächst bis ins 40., bis 60. Jahr rasch, blüht im Juni, trägt frühe und fast jährlich Samen; dieser reift im Oktober; die Frucht bleibt bis in den Februar auf dem Baum hängen. Als Baum gezogen erreicht sie ein Alter von 80—100 Jahren.

Ihr Ausschlag erfolgt sehr reichlich, weniger aus dem Stock, als aus den Wurzeln; die Ausschläge vom Stock brechen leicht ab. Das Holz ist sehr zäh und hart, als Brennholz vorzüglich, auch zu Eisenbahnschwellen, Schiffsnägeln, Rebstecken 2c. gesucht.

Gegen Fröste ist sie empfindlich, obgleich sie spät austreibt. Der Wind schadet ihr sehr, weil die Aeste leicht abschlitzen. Wild, namentlich Hasen und Kaninchen, werden ihr oft gefährlich, und machen sogar da und dort ihre Anzucht unmöglich.

Im Niederwald giebt sie in Folge ihres anfänglichen raschen Wachsthums sehr reichlichen Holzertrag, und kann in 10—15jährigem Umtrieb erzogen werden. Man benützt sie gewöhnlich zu Nachbesserungen und pflanzt 2—3jährige, in Saatbeeten erzogene Pflanzen, welche in der Wurzel und am Stamm stark eingestutzt werden müssen. Dabei ist zu beachten, daß sie den Druck anderer Holzarten nicht erträgt, da sie zu den lichtbedürftigen Holzarten gehört.

277 An Flußufern und im Ueberschwemmungsgebiet der Flüsse kommen die Weiden in größerer Ausdehnung in einer Menge von Arten gesellig vor, jedoch selten als Baumholz oder im Hochwald; die forstlich wichtigen Arten gedeihen nur auf nassem oder feuchtem, etwas tiefgründigerem und lockerem Boden; ganz trockene, schwere Böden, ganz sumpfige und torfige Gründe vermeiden die nutzbaren Arten, diese gedeihen aber meistens noch in kalten Lagen, nur die gelbe Weide ist gegen den Frost schon ziemlich empfindlich.

Für den Ausschlagwald und als Kopfholz passen sie vorzüglich vermöge ihrer großen Reproduktionsfähigkeit bei niederem Umtrieb von 1—10 Jahren, und zeigen eine große Dauer der Mutterstöcke, wogegen die baumartigen höchstens ein Alter von 60—70 Jahren erlangen, weil sie leicht faul werden; im Hochwald sind sie selbst als Mischholz weniger willkommen. Wurzelausschläge kommen bei ihnen nicht vor. Die Verjüngung erfolgt meist auf künstlichem Wege durch Stecklinge.

Ihr Holz ist sehr weich und zum Brennen wenig geeignet, dagegen sind die ein- und mehrjährigen Ausschläge zu manchen technischen Zwecken, zum Korbflechten, als Bindewieden 2c. sehr gesucht. Es ist

aber dabei zu beachten, daß sie sich auf sehr gutem Boden stark verästeln und dann zu diesen Zwecken minder brauchbar werden.

Für Kopfholz eignen sich vorzüglich die Baumweiden, namentlich Salix alba und fragilis; als Buschholz kommen häufig vor: S. amygdalina, purpurea, viminalis und incana; die beiden erstgenannten lassen sich auch noch als Kopfholz erziehen.

Auf nassen Stellen findet man in Jungwüchsen zwischen anderen Holzarten häufig die Garn- und Salbeiweide, Salix aurita; als ein ziemlich nieder bleibender, langsam wachsender Strauch, der sich aber dicht bestockt, und dadurch den besseren Holzarten in der Jugend schädlich wird.

Die kaspische Weide, auch Uralweide, Salix acutifolia, wächst noch auf etwas frischeren Sandböden und zeichnet sich aus durch ihre langen, dünnen Triebe ohne Verzweigung, welche sie zu feineren Flechtarbeiten sehr verwendbar machen.

In zusagenden Verhältnissen an Flußufern ꝛc., liefern die rauheren Arten sehr große Massenerträge, welche besonders zu Deckung des Faschinenbedarfs für Uferbauten erwünscht sind; oder auch sehr hohe Gelderträge, da hiebei nicht blos das Holz, sondern auch das dazwischen wachsende Gras gut bezahlt wird. Die unter der Flußbauverwaltung stehenden 1492 ha Weidenniederwaldungen im Großherzogthum Hessen ergaben im Jahre 1861 einen Holzertrag von 13,27 cbm pro ha, daraus an Geld 50,6 Mk. nebst einem Grasertrag von 20,4 Mk. Dieß ist allerdings eine Bruttorente, allein da die Verwaltung sehr einfach und nur wenig für Kulturen aufzuwenden ist, so geht hiefür kein erheblicher Theil davon ab.

Noch höhere Erträge geben die feineren Flechtweiden, welche z. B. auf der Herrschaft Garbe*) an der untern Elbe allerdings mehr in gärtnermäßiger Weise angezogen werden.

Vereinzelt kommt sodann unter den übrigen Waldbäumen die Salweide vor, welche hauptsächlich wegen ihrer Unempfindlichkeit gegen Spätfröste als Schutzholz auf Froststellen willkommen ist, sonst aber geringwerthiges, nur als Brennmaterial verwendbares Holz liefert; Grabner hat seine Heizkraft auf 0,71 der Buche bestimmt. Der anfänglich sehr rasche Wuchs läßt schon im 15. bis 20. Jahre nach, sie entwickelt sich meist nur als stärkerer Strauch oder selten als Halb-

*) Reuter, Die Kultur der Eiche und der Weide in Verbindung mit Feldfrüchten. 2. Auflage, Berlin 1867, Jul. Springer.

baum, und wird deßhalb in der Regel schon frühzeitig ausgehauen; die Kohle dieser 6—10jährigen Loden ist zur Schießpulverfabrikation sehr gesucht. Obgleich diese Weide vielfach auf feuchten und nassen Stellen auftritt, so gedeiht sie doch auch noch auf lockerem Kalkgestein und auf frisch aufgeschlossenem Mergel und kalkigem Thonboden, weßhalb sie zur Befestigung von Bergrutschen und zur ersten Bewaldung von Steinhalden in der Form von Stecklingen sich verwenden läßt, ohne große Kosten zu veranlassen.

278 Zu den nutzbaren Straucharten sind zu zählen die Hasel, der Hartriegel (Cornus sanguinea), das Pulverholz oder der Faulbaum, der Vogelbeerbaum, der Weiß- und Schwarzdorn, die Besenpfrieme ꝛc. — Im Ganzen spielen dieselben eine untergeordnete Rolle, und nur ausnahmsweise läßt sich aus denselben ein beachtenswerther Geldertrag ziehen. Meist kommen derartige Sträucher als unwillkommene Eindringlinge vor und nur ausnahmsweise kann man sie als Schutzholz für die anzuziehenden, nutzbaren Holzarten benützen; so namentlich im Hochgebirge den dort strauchartig vorkommenden Vogelbeerbaum. — Der Materialertrag ist ein geringer und da sie meist auf besserem Boden vorkommen, so wird derselbe durch sie weniger gut ausgenützt als durch andere Holzarten. Immerhin dienen diejenigen, welche eine dichte Belaubung haben, wie namentlich die Hasel und der Hartriegel, zur Bodenbesserung.

Die Hasel kommt nur auf sehr gutem Boden vor, gewährt aber hier keinen genügenden Ertrag und verdrängt in der Regel alle besseren Holzarten, weßhalb sie häufig zu den Unkräutern gerechnet werden muß; sie findet sich gern ein auf Kalk- und Lehmboden; der Thonboden sagt ihr weniger zu; ebenso wenig große Feuchtigkeit und Nässe; gegen Kälte ist sie ziemlich unempfindlich.

Die Hasel gedeiht nur ausnahmsweise zu einer Stärke von über 20 cm.; schlägt sehr reichlich vom Stock aus, und in den ersten 5 bis 8 Jahren wachsen die Loden ungewöhnlich rasch, später lassen dieselben aber schnell nach und ihre Zunahme in die Länge und Dicke ist dann ganz gering. Wegen ihres dichten Ausschlags und der starken Belaubung läßt sie keine anderen Holzarten neben sich aufkommen und überwächst die vorhandenen sehr häufig. Die Hasel liebt zwar einen freien Stand, doch erhält sich auch unter einem dichteren Schirm die Ausschlagfähigkeit ihrer Stöcke; weßhalb diese Holzart nur durch Stockroden oder durch langjährigen starken Druck verdrängt werden kann. Der Ertrag an Holz ist der Masse nach gering, dagegen der Geld-

ertrag manchmal beachtenswerth, wo ihre Ruthen zu Flechtarbeiten oder zu Floßwieden ꝛc. gesucht werden. In den Hackwaldungen des Odenwaldes erhält man für die im 8. bis 10. Jahre auszuhauenden Haseln 48—57 Mk. pro ha, was eine sehr beachtenswerthe Zwischennutzung bildet. (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1860 S. 28.)

Die Nüsse werden zur Oelbereitung verwendet und das Laub giebt ein gutes Viehfutter.

Der Faulbeerstrauch oder das Pulverholz findet sich bei uns häufig und ist gegen Norden weit verbreitet; es kommt auf feuchtem oder nassem Boden vor, die Wurzeln gehen flach, der Wuchs der Loden ist in den ersten Jahren sehr rasch, läßt aber bald nach; es schlägt reichlich von dem Stock und der Wurzel aus. Die Belaubung ist zwar ziemlich licht, aber bei den vielen Ausschlägen wirkt es doch verdämmend. Der Faulbeerstrauch kann den Druck anderer Bäume gut ertragen. Das Holz ist blos zur Verkohlung behufs der Pulverfabrikation gesucht, im Uebrigen ist es ein schlechtes Material.

Der Weiß- und Schwarzdorn kommen mehr auf Kalk und Mergel, weniger auf eigentlichem Thon und Sand vor; zeigen jedoch überall einen besseren Boden an. Sie treten in der Regel nur als Straucharten auf und sind dann dicht in einander verwachsen, so daß selten zwischen ihnen etwas aufkommen kann. Haut man sie ab, so erfolgt ein sehr reichlicher Stock- und Wurzelausschlag. Blos in der Nähe von Gradirwerken haben sie einigen Gebrauchswerth, sonst sind sie wegen ihrer Dornen wenig gesucht, obgleich sie ein gutes Brennholz liefern. Zu Hecken werden sie häufig angezogen.

Der Niederwaldbetrieb ist auf das Laubholzgebiet be- 279
schränkt und hat auch innerhalb dieses nur eine geringe Ausdehnung; er ist geboten, wenn auf schlechterem, namentlich flachgründigerem Boden noch Laubholz erzogen werden soll, oder vielleicht noch weit öfter in den Fällen, wenn der bei ihm allein zulässige niedere Umtrieb aus finanziellen Rücksichten nicht verlassen werden kann. In bruchigem, sumpfigem Terrain, wo die künstliche und natürliche Verjüngung sehr erschwert ist, an steilen Berglehnen, wo Abrutschungen zu befürchten sind, wenn älteres, schweres Holz darauf erzogen werden wollte, da ist der Niederwald am Platz. — Auch wird er zeitweilig bedingt durch den geringen Umfang des Waldeigenthums, obgleich er streng genommen auch beim kürzesten Umtrieb noch eine größere Fläche verlangt als der Femelwald, wenn jährlich gleich bleibende Nutzungen erhoben werden

sollen. Sehr viele Niederwaldungen müssen endlich mit Rücksicht auf die Erzeugung von Eichenglanzrinde, oder von Flußbaumaterial als solche erhalten werden, da bei anderen Betriebsarten die in großen Massen benöthigten Erzeugnisse dieser Art nicht, oder nicht in genügender Qualität gewonnen werden könnten.

Der Niederwald ist aber *nur in milderem Klima zulässig*; die früher vielfach verbreitete gegentheilige Ansicht ist unrichtig, wie bereits oben (26) nachgewiesen wurde. Besonders verlangt der Eichenschälwald ein sehr mildes Klima, in welchem die Rinde nicht nur besser und gerbestoffreicher, sondern auch viel dicker wird. Die besten Rinden wachsen im Rheingau in nächster Nähe von den besten Weinbergen, und kann man dort auch hören, daß da, wo die Eiche nicht schon im April ihre Blätter entfaltet, keine gute Rinde mehr gewonnen werde, so ist dieß doch nur bis zu einem gewissen Grade richtig. Immerhin soll sich der Schälwald nicht weit über die Region des Weinbaues hinaus wagen; namentlich sind die Spät- und Frühfröste dem Gedeihen der Eiche hinderlich.

In Bezug auf die *Absatzlage* verlangt der Niederwald eine Gegend mit dichter Bevölkerung, wo auch das anfallende viele geringe Reis noch zu guten Preisen Abnehmer findet und wo es gleichzeitig nicht an den nöthigen Arbeitskräften mangelt, um die vermehrte Arbeit der Aufbereitung zu bewältigen.

Ueber die Größe des beim Niederwald erforderlichen *Materialkapitals*, ebenso bezüglich des Zuwachses und Materialertrages ist oben (58) das Nöthige zu ersehen. Auch wurden die höheren Erträge bei der Grasnutzung schon erwähnt. Daraus geht hervor, daß man bei dieser Betriebsart stets mit dem geringsten Holzvorrathskapital arbeitet und daß dieses auch die höchsten Zuwachsprozente gewährt. Im Einzelnen ist zu unterscheiden zwischen dem Eichenschälwald, Weichlaubwald und Hartlaubwald, von welchen der erstere die höchsten Gelderträge, der zweite die höchsten Materialerträge (oft höhere als der Hochwald), der dritte in beiden Beziehungen die geringsten Erträge liefert. Beim Schälwald ist aber noch hervorzuheben, daß seit einigen Jahren die Rindenpreise sich im Rückgang befinden, und zu befürchten steht, sie könnten bei vermehrtem Ausgebot an Rinde noch weiter sinken, oder könnten Surrogate für die Eichenrinde zur Verwendung kommen und letztere dadurch verdrängt werden.

Im Uebrigen ist *die Rente* aus einem gut bestockten und gut behandelten Niederwald eine *außerordentlich sichere* und gleich-

mäßige, da bei dieser Betriebsart fast gar keine Störungen durch schädliche Thiere und Elementarereignisse vorkommen, ausgenommen durch Feuer, welches aber nur selten so heftig wird, daß es die Ausschlagfähigkeit der Mutterstöcke vernichtet. — Auch sind größere Vorauslagen nur ausnahmsweise nöthig, da die Bestandesnachbesserungen nur wenig Arbeit und Geldaufwand verursachen, sobald einmal die erste Anlage mit Erfolg hergestellt ist.

Die Bewirthschaftung und Verwaltung ist bei dieser Betriebsart sehr einfach und erfordert wenig technische Kenntnisse.

So günstig nun auch diese Verhältnisse sind, so darf man sich doch durch dieselben nicht verleiten lassen, dem Niederwald eine allzugroße Ausdehnung zu geben, weil er mit Ausnahme der Eichenrinde nur Produkte für die nächste Umgebung erzeugt, welche einen weiteren Transport nicht ertragen. Außerdem überwiegt die Brennholzerzeugung sehr bedeutend und der größte Theil des für gewerbliche Zwecke benöthigten Nutzholzes kann im Niederwald gar nicht gewonnen werden; in ersterer Beziehung ist sodann auch noch besonders die Concurrenz der fossilen Kohle zu beachten. Außerdem eignet sich die Rothbuche, welche das beste Brennholz liefert, namentlich in rauherem Klima, am wenigsten für den Niederwald, giebt die niedersten Massenerträge, und ihre Stöcke verlieren die Ausschlagfähigkeit am frühesten.

Für die *Behandlung* und *Bewirthschaftung* des Nieder- 280
waldes gelten folgende Regeln:

Die richtige Wahl der *Umtriebszeit*, namentlich mit Beziehung auf die Erhaltung der Ausschlagfähigkeit der Mutterstöcke. Stellt man dieselbe zu hoch, so kann leicht eine Holzart gänzlich verdrängt oder doch im Ertrag wesentlich geschwächt werden, während ein zu früher Abtrieb, namentlich bei Weichhölzern, Weiden u. dgl., eigentlich nur dadurch schädlich wird, daß der Boden zu lange ohne Beschattung bleibt und leicht verrast oder in seiner Produktionsfähigkeit geschwächt wird. Doch ist auch noch außerdem, namentlich bei Eichenniederwald, in Folge zu frühen Abtriebs das Ausbleiben vieler Stöcke wahrgenommen worden: sie ersticken im Saft oder verbluten.

Der höhere Umtrieb hat zwar eine günstige Wirkung auf die Steigerung und Erhaltung der Bodenkraft; allein andrerseits geht der Holzertrag mehr oder weniger zurück, weil die Massenvermehrung nach Ueberschreitung einer gewissen Grenze abnimmt, ein Nachtheil, der allerdings wieder mehr oder weniger ausgeglichen werden kann durch den höheren Sortimentspreis und die leichtere Verkäuflichkeit des

stärkeren Holzes. In Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse ist ein geeigneter Mittelweg zu suchen. Dabei muß aber stets noch der Einfluß des Standorts beachtet werden, je geringer derselbe ist, um so weniger hoch darf die Umtriebszeit genommen werden, weil unter solchen Verhältnissen die Ausschlagfähigkeit früher aufhört.

Die gewöhnlichen Umtriebszeiten sind für reine Buchen 30—40 Jahre, Hainbuchen 20—30, Schwarzerlen 25—35, Weißerlen 15—20, Birken 30—40, sonstige Weichhölzer 15—20, Eichenschälwald 10—20 Jahre.

281 Die sorgfältige Behandlung der Stöcke beim Fällen und während der Aufbereitung des Schlagmaterials ist auf folgendem Wege anzustreben: Es muß

a) der Abhieb so geführt werden, wie es die Eigenthümlichkeit der Holzart erheischt. Erfolgt der Ausschlag allein oder doch wenigstens vorherrschend auf der Krone des abgehauenen Stockes, wie bei der Buche, so kann man so nieder als möglich hauen. Erfolgt derselbe seitwärts am Stock, so ist diesem eine solche Höhe zu geben, daß zwischen dem Boden und dem der Austrocknung unterworfenen Theil unmittelbar unter der Abhiebsfläche des Stockes noch Raum zur Bildung der neuen Triebe bleibt. — Der Hieb darf in beiden Fällen nicht im alten Holze des Stockes geführt werden, wenn die Rinde desselben zu dick ist und keine Ausschläge mehr hervorbrechen läßt. — Wo der Ausschlag aus den Wurzeln erfolgt, ist eine Rücksicht auf den Stock nicht geboten.

b) Der Abhieb hat so zu geschehen, daß der Stock möglichst wenig verletzt wird; namentlich ist das Zerreißen der Stöcke durch die fallenden, halb abgehauenen Stangen zu vermeiden, weil solche Risse das Austrocknen des Stockes befördern, und dadurch die Ausschlagfähigkeit nothleidet; man muß deßhalb auf der dem Hauptschrot entgegengesetzten Seite ein wenig vorhauen, einen kleinen Einhieb machen. — Aeußere Verletzungen an der Rinde schaden weniger, sind sogar oft vortheilhaft, indem aus der frischen Rinde, die sich am Rande einer solchen Wunde bildet, leichter Ausschläge hervorbrechen, als aus der älteren.

c) Die Abhiebsfläche muß glatt mit scharfer Axt gehauen (nicht gesägt) sein, den Ablauf des Wassers gestatten, und womöglich eine Neigung gegen Süden haben, um die Verdunstung des ausfließenden Saftes zu befördern.

d) Mit besonderer Vorsicht sind die aus Samen erwachsenen jüngeren Pflanzen zu hauen; die Anwendung eines leichten scharfen Beiles oder einer Baumscheere ist bei ganz schwachen Pflänzchen zu

empfehlen, weil bei der Arbeit mit diesen Werkzeugen das Stämmchen weniger hin und her gezogen, also auch die Wurzeln weniger gelockert werden.

Eine passende *Fällungszeit* ist von großem Einfluß auf die 282
Erhaltung der Ausschlagfähigkeit. Ueber diesen Punkt haben verschiedene Meinungen bestanden. Die Fällung *zur Saftzeit* wurde von Einzelnen verworfen; doch zeigt ein Blick auf die Bestockung der Eichenschälwaldungen, die seit Jahrhunderten im Saft gehauen werden, daß die Ausschlagfähigkeit dadurch nicht beeinträchtigt wurde, vielmehr hier der Ausschlag sehr reichlich und frohwüchsig erfolgt. Die Fällung *vor Winter* hat für den Stock manche Nachtheile: die Beschädigungen, welche er bei der Fällung etwa erlitt, werden durch das eindringende Wasser, wenn solches gefriert, noch vergrößert; die darauf folgende Austrocknung durch die Frühjahrswinde ruft einen Contrast hervor, welcher nur ungünstig wirken kann. Aber auch unverletzte Stöcke leiden durch Frost mehr, als die entsprechenden Theile der stehenden Bäume, was sich leicht erklärt, wenn man den Einfluß der nächtlichen Wärmeausstrahlung auf die nächste Nähe der Erdoberfläche, und andrerseits den mit der ganzen Pflanze im Zusammenhang stehenden Stock ins Auge faßt.

Als die passendste Zeit der Fällung ist daher im milderen Klima die Saftzeit, und wo diese nicht anwendbar, die Zeit kurz vor Beginn der stärkeren Saftbewegung, also der Schluß des Winters zu bezeichnen. In rauherem Klima ist der Hieb zur Saftzeit nicht rathsam, weil durch denselben das Erscheinen der Ausschläge hinausgeschoben und ihr gehöriges Verholzen im ersten Jahre gefährdet wird.

Die *Ausschlagfähigkeit* wird *befördert* durch ungehinderte Einwirkung von Licht und Wärme auf den Stock, durch Bedecken der Abhiebsfläche mit Rasen oder Steinen, durch Lockern oder Beseitigen der Erde in der Nähe der Stöcke, um die zartere, seither bedeckte Rinde zu gesteigerter Thätigkeit zu veranlassen, durch größere oder kleinere Verletzungen in der Rinde, Einkerbungen einen oder zwei Zoll unter der Abhiebsfläche und Behäufeln der Ausschläge mit Erde, Rasen ꝛc., um die jüngeren Stangen zur Bildung neuer Wurzeln zu veranlassen (diese Maßregel muß dem Hieb einige Jahre vorausgehen).

Bei der *Richtung der Schläge* ist darauf Bedacht zu nehmen, daß die austrocknenden kalten Frühjahrswinde aus Ost und Nordost durch das vorstehende ältere Holz möglichst von der Schlagfläche abgehalten werden.

Wo für die Stöcke oder den Ausschlag ein Schutz gegen Fröste ꝛc. nöthig ist, kann das Ueberhalten einzelner älterer Stockausschläge auf einige Zeit gerechtfertigt sein. Der Nachhieb hat aber zu erfolgen, sobald der Boden anfängt sich durch die Ausschläge zu decken.

283 Streng genommen ist eine Nachbesserung des Niederwaldes blos durch künstliche Kultur möglich; es lassen sich aber auch Fälle denken, wo z. B. von Birken-, Erlen-, Buchen-, in günstigen Jahren auch von Eichenstockausschlägen stellenweise natürliche Besamung erfolgen kann. Es versteht sich von selbst, daß solche Art von Regeneration nach Thunlichkeit benützt und befördert werden muß; z. B. durch Ueberhalten von Raiteln, die zum Samentragen bestimmt sind, sowie auch durch Wundmachung des Bodens und durch zeitige Lichtung in der Nähe der Samen tragenden Bäume, sobald ein Samenjahr eintritt, und sobald die bereits aufgegangenen Pflanzen zu sehr überschirmt werden.

Beim Samennachwuchs, der sich zufällig oder durch künstliche Nachhülfe angesiedelt hat, ist noch die Frage zu entscheiden, ob derselbe möglichst jung oder möglichst alt sein soll, um kräftigen Ausschlag zu liefern. Ist derselbe kränklich und unterdrückt, so ist es rathsam, ihn so bald als möglich abzuschneiden; man wird auf diesem Wege etwas weit Besseres erhalten, als wenn man ihn stehen ließe, auch die sorgfältigste Pflege vorausgesetzt. — Bei freudig gedeihendem Kernwuchs dagegen ist es zulässig und oft auch vortheilhaft, denselben etwas älter als die Stockausschläge werden zu lassen, weil sich die Ausschlagfähigkeit an den aus Samen erwachsenen Pflanzen immer länger erhält, und weil sie auch nicht so viel Holz geben wie Stockausschläge von gleichem Alter.

Handelt es sich um Verdrängung einer Holzart, so ist es zweckmäßig, diese, wenn sie keinen zu dichten Schirm bildet, überzuhalten und die zu begünstigende vorher zu hauen. Auf diesem Wege bekommen die zu begünstigenden Ausschläge einen Vorsprung und es wird manchmal möglich werden, den Boden sich durch diese decken zu lassen, ehe man an den Nachhieb der andern geht, so daß also von dieser die Ausschläge nicht mehr aufkommen können. Die gänzliche Ausrottung einer Holzart wird bewirkt, wenn man die einzelnen Stämme auf 0,2 m Breite rings herum entrindet (ringelt) und so zwei Jahre stehen läßt, während welcher Zeit der ganze Vorrath von Reservenahrung aufgezehrt und die Ausschlagfähigkeit auch in den Wurzeln vernichtet wird. Den gleichen Zweck erreicht man meist auch noch dadurch ohne so große Kosten, wenn man Ende Juni die Stangen auf 1 m Höhe abhaut

und dann, wenn sich zur Zeit des zweiten Safttriebs neue Ausschläge an diesen Stummeln gebildet haben, letztere am Boden abschneidet. Holzarten, die eine freie Stellung verlangen, lassen sich durch Ueberhalten eines stärkeren, beschattenden Oberholzbestandes leicht verdrängen, oder wenigstens im Wuchs zurückhalten.

In sehr exponirten Lagen, namentlich an steilen, südlichen Hängen, und bei Holzarten, die den Druck gut ertragen, ist es zweckmäßig, nicht alle Stangen eines Stockes auf einmal zu hauen, sondern nur etwa je $^1/_3$ oder $^1/_4$ derselben, und nach je 5—6 Jahren die übrigen Ausschläge. Auch bei Stöcken, die wegen ihres Alters ꝛc. keinen zahlreichen oder kräftigen Ausschlag mehr erwarten lassen, ist das Ueberhalten eines oder mehrerer Ausschläge von gutem Einfluß auf die Beförderung der Ausschlagfähigkeit.

Die verschiedenen, zum Niederwald tauglichen Holzarten stellen sich 284
bezüglich ihrer Ausschlagfähigkeit etwa in folgende Ordnung:

Die Schwarzerle, Weiden, Hasel, Akazie, Hainbuche, Esche, Weißerle, Aspe, Silberpappel, Eiche, Ulme, Ahorn, Birke, Buche; ferner meist als minder erwünschte Beimischungen: das Pulverholz, der Hartriegel, Schwarz- und Kreuzdorn ꝛc.

Unter den in erster Reihe genannten Holzarten sind die mit dem reichlichsten Ausschlag vorangestellt; es ist aber dabei zu bemerken, daß diese Reihenfolge nur da gilt, wo die betreffenden Holzarten auf den ihnen zusagenden Standorten vorkommen; auf weniger entsprechendem Standort tritt die Ausschlagfähigkeit bei den einzelnen Holzarten mehr zurück. — Unter den genannten Holzarten treiben in der Regel blos die Akazie, die Weißerle, die Silberpappel und die Aspe eine reichliche Wurzelbrut, ohne dazu durch künstliche Nachhülfe veranlaßt worden zu sein.

Bei den Birken, Akazien und auch noch bei den Erlen brechen die Ausschläge durch Schnee und Duftanhang, selbst durch starken Regen leicht am Stock ab.

In Beziehung auf die Behandlung der einzelnen Holzarten läßt sich anführen: Das Alter, in dem sie ihre Ausschlagfähigkeit verlieren, ist bei den Eichen 40—60 Jahre; bei den Ulmen, Ahorn, Akazien, Hainbuchen und Eschen zwischen 35—50; bei den Buchen, Birken und Weißerlen zwischen 30—45; bei der Schwarzerle zwischen 30—50; bei den Weiden 20—30 Jahre. Es ist aber zweckmäßig, wenn man den Hieb nicht zu weit hinausrückt, weil der Ausschlag von altem Holz

nicht so reichlich erfolgt, wie von jüngern Stöcken, und weil immerhin einzelne Stöcke ihre Ausschlagfähigkeit früher verlieren.

Bei der Erle ist der Hieb während des Winterfrostes geboten, wenn sie einen sumpfigen Standort einnimmt, und sollen die Stöcke 10—15 cm hoch gemacht werden, weil der Ausschlag nur vom Stock erfolgt. Zur vollen Bestockung sind auf gutem Boden 400—600 ausschlagfähige Stöcke pro ha erforderlich.

Eine Mischung der Holzarten ist im Niederwald sehr häufig und meistens auch erwünscht, namentlich auf weniger gutem Boden. Wenn die schnellwachsenden Weichhölzer die besseren Holzarten unterdrücken, so hat man durch zeitige Auszugshiebe letzteren nachzuhelfen.

285 Die im Niederwald entstehenden Lücken sind in der Regel durch Pflanzung nachzubessern; man hat dabei zunächst auf die Wahl einer dem Boden und dem umgebenden Bestand entsprechende Holzart Bedacht zu nehmen; die letztere Rücksicht bedingt namentlich, daß man keine langsam wachsenden Buchen oder Hainbuchen zwischen die übrigen schnell wachsenden Hölzer bringe. Die zu verwendenden Pflänzlinge müssen möglichst erstarkt sein und werden am besten in der Form von Stutzpflanzen (236) eingesetzt.

Bei Weiden und Pappeln bedarf es keiner bewurzelten Pflanzen, man verwendet hiezu Stecklinge; es werden zu diesem Zweck die Zweige von vollständig ausgereiftem, ein- oder zweijährigem Holz im Frühjahre vor dem Laubausbruch abgenommen, oben und unten an einem Auge, so daß diese beiden noch am Steckling bleiben, abgeschnitten und 20 bis 30 cm tief schief in den Boden eingesteckt, entweder in eine aufgelockerte Stelle, oder auf günstigem lockerem Boden in ein zuvor eingestoßenes Loch, das man nach dem Einlegen wieder fest zutritt, jedenfalls muß der Steckling rings mit der Erde in Berührung kommen und mit der unteren Schnittfläche satt auf dem Grund des Setzloches aufsitzen.

Muß man die Stecklinge schon im Winter sammeln, so sind sie an einem schattigen Ort aufzubewahren, daß sie nicht austrocknen; man gräbt sie zu diesem Zweck zur Hälfte in die Erde ein; empfindlichere Holzarten (Platanen) dürfen dem Frost nicht ausgesetzt sein. Vor dem Einstecken werden sie manchmal einige Tage ins Wasser gestellt, was von günstigem Einfluß für sie ist. Auf feuchtem Boden, an Flußufern genügt es oft schon, wenn man schwächeres Astreisig etwa 40—50 cm tief in den Boden eingräbt und die Spitzen desselben flußabwärts gerichtet hervorsehen läßt; die Anordnung geschieht entweder in Reihen oder auch in Gruben nesterweise.

Wo die Birke und Erle gedeiht, kann auch noch die Saat, jedoch nur auf gutem und wundem, sonst aber unvorbereitetem Boden zur Anwendung kommen. Auf gelockerten Stellen (Stocklöcher ꝛc.) können Ulmen, Akazien, Ahorn und Eschen angesäet werden, nur muß man dann zeitig für genügende Reduzirung der Stammzahl sorgen. Auf mageren Stellen werden zweckmäßig zur Bodenverbesserung vorübergehend Kiefern ꝛc. eingesäet; in solchen Oertlichkeiten sind auch Dornen ꝛc. als Bodenschutzholz zu erhalten, bis bessere Hölzer angezogen sind.

In der Regel bleiben die Niederwaldungen ohne besondere Pflege 286
ganz sich selbst überlassen, und werden auch keine Reinigungshiebe oder Durchforstungen in dieselben eingelegt, was aber ein großer Fehler ist. Die Ausschläge ein und desselben Stockes sind im ersten Jahre viel zu zahlreich, als daß sie sich auf demselben erhalten könnten, und in diesem Stadium wäre eine pflegliche Verminderung deren Zahl besonders erwünscht; allein das Material ist zu wenig werth und deckt die Kosten bei weitem nicht, außer wenn es sich zu Bindwieden ꝛc. verwenden läßt. Sich selbst überlassen, geht allerdings in den ersten 2 bis 4 Jahren ein Theil der Ausschläge wieder ein; es verbleiben dann aber namentlich auf den kräftigeren Mutterstöcken immer noch mehr, als die letzteren in späteren Jahren voll und ausgiebig ernähren können; alle diese Ausschläge sind nun gleich stark entwickelt, gehören zum herrschenden Bestand und dieß ist dann der allerdings ganz unberechtigte Grund zur Unterlassung der Durchforstung.

Dieser Entwicklungsgang giebt nun auch den Fingerzeig für die Ausführung derartiger Hiebe im Niederwald; es handelt sich dabei weniger um die Beseitigung von unterdrücktem Holz, als vielmehr um rechtzeitige Herstellung des Gleichgewichts zwischen der Produktionsfähigkeit des Mutterstockes und den dieselbe verwirklichenden Organen. Jene ist als feststehend anzusehen, bedingt durch die Nahrung aufnehmenden Wurzeln und der diesen zur Verfügung stehenden Bodenkraft. Es ist aber für den Forstwirth durchaus nicht gleichgültig, ob diese Zufuhr von Nährstoffen sich auf 5, 8 oder 12 Ausschläge vertheilt; in letzterem Falle gewinnt man nur schwaches Reis, im ersteren Falle starkes Knüppelholz, welches doppelt so hoch im Preis stehen kann wie ersteres, so daß dadurch auch bei gleich bleibender Massenproduktion ein erheblicher Vortheil erzielt wird, namentlich wenn man nicht zu lange mit Einlegung solcher Hiebe wartet und dieselben

nöthigenfalls (bei längeren Umtrieben) auch noch ein- oder zweimal wiederholt.

Die sich hiebei namentlich aus den älteren Beständen ergebenden Erträge sind nicht so unbedeutend; so wird z. B. in der Forststatistik des Kantons Thurgau ein Mittelwaldbestand angeführt, gebildet aus 0,5 Rothbuchen, 0,3 Hainbuchen, 0,2 Linden und Aspen, welcher aus dem Unterholz im 18. Jahre 17,25 cbm pro ha, im 25. Jahre 27,25 cbm als Zwischennutzung ertragen hat.

Eigentliche vergleichende Versuche sind selten zur Ausführung gekommen, zunächst im Eichenschälwald der großherzogl. hessischen Oberförsterei Oberrosbach am Taunus mit 20jährigem Umtrieb, wo die im 12. Jahre vorgenommene Durchforstung beim Abtriebsertrag eine Steigerung von 65 Prozent der Holz- und von 44,5 Prozent der Rindenmasse gegenüber dem undurchforstet gebliebenen Theil des Bestandes bewirkt hat (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1852, S. 69). Spätere, von Neubrand (Die Gerbrinde, S. 105) mitgetheilte Versuche aus dem gleichen Bezirk geben von größeren Flächen den Durchschnitt des Mehrertrags beim Holz auf 27 Prozent, bei der Rinde auf 20 Prozent an.

287 Beim Niederwald ist die wichtigste *Nebennutzung* das *Gras*, welches auf gutem Boden in den jüngeren Schlägen sich reichlich entwickelt und ohne Schaden gewonnen werden kann; daß daraus erhebliche Geldeinnahmen flüssig gemacht werden können, ist bereits oben bei den Weiden nachgewiesen (277). — Wo aber das sogenannte Seegras, Carex brizoides auftritt, da steigern sich diese Erträge noch sehr erheblich, weil das im August gewonnene und dann getrocknete Material zum Ersatz für Roßhaar verwendet und gut bezahlt wird. In den 827 ha großen Mittelwaldungen der Stadt Freiburg stellte sich die Einnahme aus Seegras in den drei Dezennien von 1842 ab auf 1,02 ... 2,91 und 9,56 Mk. pro ha; das übrige Gras brachte dagegen nur 0,12 ... 0,09 und 0,90 Mk. pro ha. Dabei ist in Betracht zu ziehen, daß nicht die ganze Fläche für diese Art der Nutzungen beigezogen werden kann. — Auf kleineren, mit Seegras gut bewachsenen Stellen werden oft viel höhere Gelderträge als vom Holz erzielt, z. B. in einem 144 ha großen Distrikt des Rheinbischofsheimer Gemeindewaldes 78,68 Mk. pro ha und im Gemeindewald von Riegel von 5,4 ha, 166 Mk. pro ha.

Beachtenswerth ist manchmal auch die Gewinnung von *Futterlaub* aus den Niederwaldungen zur Viehfütterung und es kann die-

selbe bei zweckmäßigem Betrieb dem Wald noch förderlich werden, wenn nemlich in den 1—3jährigen Schlägen die überzähligen Stockloden ausgeschnitten, oder in älteren Schlägen sich auf die Wegnahme von Seitenzweigen beschränkt wird. So wurde z. B. in dem futterarmen Sommer 1863 auf einer Herrschaft in Ungarn in 8—15jährigem Eichenniederwald durch Wegnahme eines Theils der Seitenzweige der volle Viehstand erhalten; von 1 ha wurden gewonnen 466 kg Trockengewicht, im Heuwerth von 0,8; die Gewinnung pro metr. Centner Heuwerth kostete ohne die Beifuhr 66 Kr. ö. W. Bezüglich der Gewinnung ist übrigens noch zu bemerken, daß das Laub nicht naß werden darf.

Eine besondere Art von Niederwald bilden die

Eichenschälwaldungen (Lohhecken),

welche zur Erziehung von Eichenglanzrinde (Rinde ohne rauhe Borke) etwas abweichend behandelt werden.

Zunächst ist bei dieser Betriebsart die reine Bestockung ent- 288
schieden vorzuziehen, und es gilt die Traubeneiche als die zu Schälwald geeignetere Art. Die Einmischung fremder Holzarten entzieht nicht blos einen Theil der Bodenfläche den Eichen, sondern beeinträchtigt auch die Rindenerzeugung der vorhandenen Eichenstöcke, wie das vergleichende Versuche im hessischen Revier Hirschhorn sehr anschaulich nachweisen; in einem Fall, wo die Bestockung 69 Prozent Mutterstöcke von anderen Holzarten (Raumholz) enthielt, produzirten 12,95 Eichenmutterstöcke 1 Centner Rinde, während bei einer Mischung von 27 Prozent Raumholz schon 8,90 Mutterstöcke dazu ausreichten; 1 ha ertrug bei letzterer Mischung 12,800 kg, bei ersterer aber nur 4000 kg Rinde, der Holzertrag war gleich. Auch in einem zweiten Fall auf geringerem Boden ergab sich ein ähnliches Verhältniß, bei 61 Prozent Raumholz kam 1 Centner Rinde auf 12,56 Eichenmutterstöcke, bei 16 Prozent Raumholz aber schon auf 8,00 Stöcke; vom ha wurden gewonnen auf letzterer Fläche 14,200, von ersterer 4600 kg Rinde; der Holzertrag war im reineren Bestand um 26 Prozent größer als im anderen. Da nun beim Eichenschälwald die Haupteinnahme aus der Rinde sich ergiebt, so verdienen diese Zahlen ganz besondere Beachtung.

Das Verhältniß zwischen Rinden- und Holzmasse wechselt natürlich schon nach der Standortsgüte und dem Alter des Bestandes, ebenso auch nach der Einmischung anderer Holzarten; dazu kommt aber noch, daß der Gelderlös aus dem Holz ein sehr schwankender ist, weil

dasselbe eine Verbringung auf größere Entfernungen nicht lohnt; bei der Rinde dagegen gestaltet sich dieses Verhältniß viel günstiger, indem namentlich die besseren Qualitäten ein ausgebreitetes Marktgebiet haben, deßhalb sind auch die Rindenpreise viel weniger verschieden als die Holzpreise. — In gewöhnlichen Verhältnissen ist es möglich, daß aus der Rinde das 2—4fache des Holzerlöses erlangt werden kann.

Die Umtriebszeiten wählt man zwischen 10 und 20 Jahren, die kürzeren sind nur auf sehr gutem Boden anwendbar; bei den längeren ist dagegen schon zu fürchten, daß ein Theil der Stangen eine rauhe, rissige Rinde bekommt, wodurch dann gerade das sonst werthvollste Stück eine geringere Qualität erhält.

289 Bei der ersten Anlage von Eichenschälwald wird verschieden verfahren, je nach der Beschaffenheit des Bodens und der vorausgehenden Bestockung. Wenn z. B. Kiefern in Schälwald umgewandelt werden sollen, so können nach einer mäßigen Lichtung Eicheln unter dem Schutz der Kiefern in tief gelockerten Boden eingestuft werden, denen man dann im Lauf der nächsten 5—6 Jahre allmählig Luft macht, um auf diesem kürzesten Wege eine reine Eichenbestockung zu erhalten. — Aehnlich verfährt man bei Uebergängen von anderen Hochwaldarten; dagegen hat die am häufigsten vorkommende Umwandlung gemischter Niederwaldbestände in reines Eichenschlagholz größere Schwierigkeiten, weil die fremden Holzarten sich meist nicht so rasch verdrängen lassen. Es empfiehlt sich zu diesem Zweck die bereits oben (283) dargestellte Methode in Verbindung mit nachfolgender Stockrodung und die Ansaat von Eicheln oder die Einpflanzung von Stutzpflanzen. Will man sich auf die Saat beschränken, so hat diese Kulturmaßregel 3 oder 4 Jahre dem Abtrieb vorauszugehen; nach dem Abtrieb hat man dann aber den jungen Eichen eine ganz besondere Pflege angedeihen zu lassen, damit sie nicht von anderem Holz überwachsen werden. — In solch gemischten Beständen läßt sich dann die Eiche auch noch durch Absenker vermehren (268). Der Ansatz von Wurzeln wird sehr befördert durch leichtes Einkerben oder durch Ausschneiden eines Rindenstreifens an der mit der Erde in Verbindung kommenden Stelle. Die erfolgte Wurzelbildung erkennt man an dem kräftigeren Trieb des aus dem Boden hervorsehenden Gipfelstücks; es ist aber gut, wenn die Trennung vom Mutterstock nicht sogleich, sondern erst ein oder zwei Jahre nach der Bewurzelung erfolgt, damit diese hinlänglich erstarken kann.

290 Handelt es sich um Neuanlagen auf Blößen oder früherem

Acker- ꝛc. Land, so ist es der einfachste Weg, die Kultur in Verbindung mit dem landwirthschaftlichen Einbau zu bringen, was übrigens nur auf gutem Boden möglich ist, und darf die landwirthschaftliche Benützung nicht länger als auf 2—3 Jahre ausgedehnt werden. Besonders günstig wirkt die mit der Kultur von Hackfrüchten verbundene Bodenlockerung auf die Entwicklung der jungen Eichen.

Auf geringeren, zum Feldbau nicht mehr geeigneten Böden, welche aber durch genügende Feuchtigkeit das Gedeihen der Eiche noch sichern, wird eine Lockerung bis zu 1 m Tiefe nothwendig, wobei die gesammte Fläche gleichmäßig durchzuarbeiten ist, wie oben (84) beschrieben; dieß kostet in lockerem Sandboden 150—200 Mk. pro ha.

Der zu wählende Verband richtet sich nach der Bodengüte; auf den besten Böden genügen später 4—5000 Mutterstöcke vollkommen, man nimmt aber bei der ersten Anlage gerne eine etwas größere Pflanzenzahl und geht auf geringerem Boden bis zu 10,000 Stück pro ha, was einem Verband von 1×1 m entspricht. Die Verwendung von Stutzpflanzen ist auch hier in erster Linie zu empfehlen. Für die erste Anlage, von welcher eine Rindennutzung ohnehin nicht zu erwarten, empfiehlt sich auf geringeren Böden die Einsaat von Kiefern zum Zweck baldiger Bodendeckung, es ist dann aber stets dafür zu sorgen, daß die Eichen nicht unterdrückt, die Kiefern also rechtzeitig aufgeastet und ausgehauen werden.

Wenn Eichenpflanzen ausbleiben, so hat unverweilt die Nachbesserung einzutreten, wozu stets die stärksten Pflänzlinge zu verwenden sind. — In Saaten muß andrerseits auf eine räumliche Stellung der Eichen frühzeitig hingewirkt werden.

Im späteren Verlauf ist auf derartigen Böden auch noch dafür zu sorgen, daß sich die Heide nicht ansiedelt; wenn dies auf kleineren Blößen vorkommen sollte, so hat wieder eine Bodenbearbeitung einzutreten, und empfiehlt sich dann noch weiter die Einsaat oder Einpflanzung von Kiefern, welche nach dem ersten oder zweiten Umtrieb wieder herausgenommen werden.

Von dem günstigen Einfluß der Durchforstungen war bereits oben (286) die Rede, und ist hier nur noch darauf hinzuweisen, daß nicht blos die Quantität, sondern ebenso die Qualität der Rinde dadurch gesteigert wird.

Dem Abtrieb des Eichenschälholzes geht im Winter der Aushieb 291
der übrigen im betr. Bestand vorhandenen Hölzer, welche man als Raumholz bezeichnet, vorher; der Eichenhieb beginnt dann mit dem

Ausbruch des Laubes, sobald sich die Rinde leicht vom Holz löst. Beim Abhieb der Ausschläge ist darauf zu dringen, daß derselbe möglichst tief erfolge, daß die Abhiebsfläche am Stock glatt und ohne Ablösung der Rinde und ohne Splitterung oder Zersprengen des Stockes hergestellt werde. Werden die Stöcke so hoch gemacht, daß sie über den Boden herausragen, so brechen die sich bildenden Ausschläge nicht unmittelbar am Boden hervor und können dann auch sich nicht bewurzeln, sie sind mit ihrer Ernährung auf den alten Mutterstock angewiesen, welcher aber bald verfault und dann keine Ausschläge mehr treibt, während bei tief geführtem Abhieb die Ausschläge sich bewurzeln und selbständig fortlebende neue Stöcke bilden. — Das Einreißen der Rinde bis unter die Erdoberfläche wird in einzelnen Gegenden für förderlich gehalten, was aber in der That nicht der Fall ist.

292 Das Schälen geschieht auf verschiedene Weise; das beste Verfahren ist das Schälen im Stande, wobei die Rinde von unten nach oben bis an die Hauptäste vom Stamm abgelöst, mit dem obern Ende aber mit dem Stamm in Verbindung gelassen wird, bis sie in dieser hängenden Lage genügend abgetrocknet ist. Die dabei zur Anwendung kommenden Werkzeuge sind ein scharfes Beil mit kurzem Stiel oder eine Heppe, sodann der Lohschlitzer oder Lohlöffel. Unmittelbar über dem Boden wird rings um die zu schälende Stange die Rinde durchgehauen (gekränzt), dann aufwärts ein senkrechter Schnitt durch die Rinde gemacht, in welchen man den Lohschlitzer einschiebt und mit demselben die Rinde vom Stamm trennt, nachdem zuvor die schwächeren Aeste beseitigt und die stärkeren gekränzt worden sind. Auf die Gipfeläste wird das Schälen nicht ausgedehnt, was zwar einen Verlust an Rinde bedingt; da aber in diesen Theilen nur dünne, geringwerthigere Rinde gewonnen wird und die Hauptmasse eine sehr gute Qualität erlangt, weil der Regen ihr viel weniger Gerbestoff entziehen kann, so wird der Verlust an Material (bis zu 15 Prozent) zum großen Theil durch den besseren Preis ausgeglichen. Dagegen ist es als ein besonderer Nachtheil dieses Verfahrens anzusehen, daß die Arbeit nur durch erwachsene Männer vorgenommen werden kann, und deßhalb theuer zu stehen kommt, da ein Mann täglich nicht viel über 50 kg trockene Rinde schälen kann. Besondere Vorrichtungen zum Trocknen der Rinde sind aber hiebei nicht nothwendig wodurch auch einige Ersparniß eintritt.

293 Eine andere Art des Schälens ist die, daß man das Holz zuerst fällt, das schwächere, soweit es zum Brennen bestimmt ist, auf die gewöhnliche Länge zerlegt, diese Trümmer auf zwei entgegengesetzten

Seiten leicht klopft und dann die Rinde mit der Hand ablöst; das Klopfen bewirkt übrigens einen Verlust an Gerbestoff bis zu 25 Prozent, weil dadurch der Saft aus der Rinde herausgedrückt wird, auch geht an den Hauspähnen ein Theil der werthvolleren Stammrinde (bis zu 3 Prozent) in Verlust.

Es darf nie mehr Holz gefällt werden, als man an einem Tag schälen kann, weil sich sonst die Rinde nicht mehr löst. Soll stärkeres Holz geschält werden, so schneidet man der Länge des Stammes nach mit der Axt die Rinde bis aufs Holz durch, schiebt dann einen stärkeren Lohschlitzer zwischen Rinde und Holz ein, hilft mit der Hand nach und bekommt so die Rindenstücke in möglichst unverletztem Zustande.

Nach dem Schälen wird die Rinde *getrocknet*, wobei sie an- 294
nähernd ein Drittel Gewicht verliert. Das Trocknen geschieht am zweckmäßigsten auf kleinen Gerüsten von bereits geschälten Stangen, welche etwa 1 m vom Boden horizontal über vier Pfähle gelegt werden. Die Rinde wird mit der äußeren Seite nach oben gedreht, weil sie so das Wasser am wenigsten annimmt. Bei feuchtem Wetter muß man sie öfters wenden, die unten liegenden Stücke nach oben bringen; oder man legt sie von Anfang an etwas dünner, so daß höchstens zwei Lagen auf einander kommen; eine Aufschichtung von 4—5 Lagen über einander ist als eine ziemlich dichte zu betrachten und nur bei ganz gutem Wetter zulässig. Minder empfehlenswerth ist das Einlegen der Rinde in sogenannte Böcke, die man aus zwei Paar bereits geschälten, 1,5 m langen, 0,5 m von einander entfernt übers Kreuz in den Boden eingeschlagenen Stangen herstellt, weil die gepreßte Lage der Rinde das Austrocknen derselben erschwert.

Das Trocknen der Rinde durch Anlehnen an stärkere, liegende Stämme und dergleichen ist ganz unzweckmäßig, weil die untere, mit der Erde in Berührung befindliche Hälfte nie vollständig austrocknen kann. Neuerdings hat man in einigen größeren Schälwaldungen eigene Trockenschuppen, theils transportabele, theils feststehende, gebaut, deren Anlagekosten sich gut verzinsen. Anderwärts beschafft man sich große getheerte Decktücher, um die bereits in Gebunde und auf Haufen zusammen gebrachte Rinde vor dem Auslaugen durch Regen zu schützen; wenn dieselbe aber noch nicht ganz trocken ist, so setzt sich leicht Schimmel an, der die Qualität noch mehr beeinträchtigt als der Regen.

Ob die Rinde genügend getrocknet sei, erkennt man an dem Grad ihrer Brüchigkeit; wenn sie nemlich beim Zusammenbiegen beider Enden in der Mitte der Länge bricht, so ist sie hinreichend trocken (bruch-

trocken) und man schreitet dann zum Anfertigen der Gebunde, welche in der ortsüblichen Länge in der Regel mit zwei, die längeren auch mit drei Wieden fest gebunden werden und eine möglichst gleiche Größe oder Schwere erhalten sollen. Weil das Raummaß ein unsichereres ist, so wird der Verkauf nach dem Gewicht immer mehr zur Regel, zu welchem Zweck man mit einer leicht transportabeln Wage je etwa das zehnte Gebund wiegt und aus den gefundenen Zahlen den Durchschnitt zieht, welcher für das ganze Quantum maßgebend ist. Um unrichtigen Ergebnissen möglichst vorzubeugen, werden verschiedene Vorsichtsmaßregeln angewendet, entweder wählt das eine Mal der Käufer, das andere Mal der Waldbesitzer die zu wiegende Büschel, wobei dann aber die größere Uebung des ersteren häufig diesem zum Vortheil gereicht; deßhalb ist es besser, sich streng an die Reihenfolge der Gebunde zu halten und dann jeweils immer die 10. oder 20. Büschel zu wiegen, wobei man es dem Loos überlassen kann, welche Ziffer zwischen eins und zehn jeweils maßgebend sein soll; wird z. B. die Ziffer 7 gezogen, so ist dann fernerhin auch die Büschel 17...27...37 u. s. f. zu wiegen.

Den Zeitpunkt, in welchem die Rinde gewogen werden soll, kann man unbedenklich durch den Käufer bestimmen lassen, weil er das größte Interesse daran hat, dieselbe so rasch als möglich ins Trockene zu bringen, indem ein einziger Regen viel mehr schadet, als einige Prozente Gewichtsabgang ihm nützen können.

Bei sehr ungünstigem Wetter ist es oft nicht möglich, die Rinde im Walde zu trocknen, und kann dann das dem Verkauf zu Grund zu legende Gewicht nicht sofort festgestellt werden. In solchen Fällen nimmt man eine genügende Zahl von Probebüscheln bis zur vollständigen Austrocknung unter gemeinschaftlichen Verschluß und berechnet nach dem Verhältniß des an diesen constatirten Gewichtsverlustes das Trockengewicht des gesammten verkauften Quantums.

Die zum Binden der Rinde nöthigen Wieden sind oft schwer zu beschaffen, man benützt daher neuerdings Stricke oder Eisendraht, am besten solchen, der verzinkt und dadurch gegen das Rosten geschützt ist, also mehrere Jahre hindurch gebraucht werden kann.

295 Bezüglich der Verwerthungsart hat sich in den einzelnen Gegenden meist schon ein fester Gebrauch gebildet, je mehr aber die Rinde auf den großen Markt kommen soll, um so weiter muß der Waldeigenthümer die Herstellung eines leicht transportabeln Produkts in der dem Käufer willkommensten Form auf sich übernehmen. Bereits macht deßhalb die in gemahlenem Zustand in den Handel

kommende ungarische Lohe der einheimischen Rinde empfindliche Concurrenz, weil sie vom Lederfabrikanten sofort verwendet werden kann, ohne daß er nöthig hat, sie in eigenen oder fremden Lohmühlen weiter verarbeiten zu lassen. Je weiter der Waldbesitzer nun von dieser begehrtesten Veredlungsform abweicht, um so mehr beschränkt er sich den Absatzkreis für sein Produkt; und er kann nur auf Abnehmer aus allernächster Umgebung rechnen, wenn er, aufs entgegengesetzte Extrem übergehend, die Rinde am Stamm verkauft und dem Käufer noch die Fällung des Holzes und das Schälgeschäft überläßt.

Dabei ist noch besonders zu beachten, daß die Lohgerber mehr als andere Gewerbtreibende corporativ auftreten und sich nur selten gegenseitig Concurrenz machen. Wenn also der Waldbesitzer eine solche aus größerer Entfernung herbeiziehen will, so muß er mindestens so weit gehen, daß er die Rinde ganz auf seine Kosten fertig herstellen läßt, was er um so mehr kann, als er viel eher wie der Rindenkäufer die nöthigen Arbeitskräfte um billigen Lohn zur Verfügung hat.

Es ist in diesem Fall, wie in den meisten anderen, Regel, die Rinde vor Beginn der Schälzeit noch am Stamm zu verkaufen und es haben sich zu diesem Zweck durch das Zusammenwirken mehrerer Schälwaldbesitzer verschiedene *Rindenmärkte* gebildet, wo die Rinden nach Muster öffentlich versteigert werden, was eine größere Concurrenz herbeiführt.

In einzelnen Gegenden, wo es an Arbeitskräften mangelt, wird der Lohschlag in eine größere Zahl von Abtheilungen zerlegt und dann diese einzeln zum Verkauf gebracht, wobei Holz und Rinde zusammen ausgeboten wird. Dieß setzt aber ein Dazwischentreten Dritter voraus, welche die Aufbereitung des Holzes und Rindengewinnung übernehmen; letztere leidet dabei mehr oder weniger noth, was dann auf den Erlös nachtheilig zurückwirkt, weßhalb dieses Verfahren auch nicht zu empfehlen ist.

Zu erwähnen ist noch die *Entrindung mittelst heißer Wasserdämpfe* in dem hiezu besonders construirten Apparat des Franzosen J. Maitre. Die zu entrindenden Holztrümmer werden in geschlossenem Raum 30—45 Minuten der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt und können dann ohne Rücksicht auf die Fällungszeit das ganze Jahr hindurch leicht entrindet werden. Dieses Verfahren kann aber schon wegen des feststehenden Apparates nicht wohl mit dem oben beschriebenen Schälen zur Saftzeit concurriren, zumal auch noch die Qualität der mit Dampf gewonnenen Rinde etwas geringer ist.

296 In vielen Eichenschälwaldungen wird seit alter Zeit der zeitweilige Einbau von Cerealien betrieben und haben sich hieraus im Odenwald die Hackwaldungen, im Siegenschen die Hauberge entwickelt, ohne daß bei sorgfältiger Behandlung die Produktionskraft des Bodens dabei nothgelitten hätte, was sich bei den stark die Bodenkraft angreifenden landwirthschaftlichen Ernten nur dadurch erklären läßt, daß die im Boden vorhandenen Steine und Felsen durch ihre Verwitterung den nöthigen Ersatz leisten. Das hiebei übliche Verfahren ist folgendes. Nach dem Abtrieb wird der Unkrautfilz abgeschält, und nachdem er getrocknet ist, mit dem zurückgebliebenen Reis und Laub in meilerartigen Haufen (Schmodhaufen) langsam verbrannt. Sodann wird die Asche über die ganze Fläche gleichmäßig verbreitet und im ersten Sommer noch Heidekorn oder Buchweizen ausgesäet, mit der Asche eingehackt und im gleichen Sommer geerntet. Gleich nach der Ernte wird Winterroggen gesät, welcher im nächsten Sommer zur Reife kommt, worauf dann kein Fruchtbau mehr stattfinden kann, weil die Ausschläge schon zu groß werden. Mit dieser letzten Fruchtsaat kann auch Birken- oder Forchensamen, oder Eicheln untergebracht werden. Beim Einernten ist die gehörige Rücksicht zu nehmen auf die Samenpflanzen und Stockausschläge, ebenso auch beim Einhacken der Saat. Wo sich die Ausschläge zu sehr ausbreiten und dadurch der Frucht schaden, kann man sie zusammenbinden, damit sie weniger Raum einnehmen.

In einzelnen Gegenden wird statt des obigen Verfahrens beim Brennen das sogenannte Sengen oder Ueberlandbrennen angewendet, wobei ohne vorherige Bodenbearbeitung das zurückgebliebene schwache Reis und der Bodenüberzug bei trockenem Wetter in Brand gesetzt werden; hernach wird Heidekorn ausgestreut und flach untergehackt; im folgenden Herbst wird dann noch Roggen gesäet.

Durch diese Nebennutzung wird dem Auftreten der Besenpfrieme großer Vorschub geleistet und muß solche deßhalb rechtzeitig und mehrmals ausgeschnitten werden, was in den meisten Gegenden noch eine kleine Geldeinnahme gewährt, da dieses Material zur Einstreu gesucht ist.

Die landwirthschaftliche Nutzung wird in der Regel verpachtet und erhält man für diese beiden Ernten, je nach der Beschaffenheit des Bodens, 25—50 Mk. pro ha. Vom Buchweizen erntet man das 6.—8., vom Roggen das 4.—5. Korn.

297 Im Niederwald mit Einbezug des Schälwalds ist die Wirthschaftseinrichtung und Ertragsschätzung sehr einfach, meist schon seit alten Zeiten faktisch bestehend; es wurden so viele einzelne,

meist gleich große Jahresschläge gemacht, als die Umtriebszeit Jahre zählt. Auch bezüglich der Anreihung der Schläge findet sich meist schon eine gewisse Ordnung, von der um so schwieriger abgewichen werden kann, je kürzer die Umtriebszeit ist.

Die Eintheilung in gleiche Jahresschläge, oder bei größerer Verschiedenheit in der Bodengüte die Herstellung proportionirter Schlagflächen, wobei die mit schlechterem Boden verhältnißmäßig größer gemacht werden müssen, sind die allgemein zur Anwendung kommenden Wirthschaftssysteme, sie gehören zum Flächenfachwerk (147).

Bei der Ertragsschätzung lassen sich mit Hülfe der früheren wirklichen Ergebnisse die zu erwartenden Holz-, Rinde- ꝛc. Erträge ziemlich genau zum Voraus schätzen, da sich dieselben stets in kürzeren Perioden wiederholen. Nöthigenfalls kann man auch durch Probefällungen die gewünschten Anhaltspunkte gewinnen.

XVII. Mittelwald.

Der Mittelwaldbetrieb ist eine Zusammensetzung des Nieder- und 298
Hochwaldes. Ein Theil des Bestandes, das Unterholz, wird von Stockausschlägen; ein anderer Theil, das Oberholz, von Bäumen, die aus Samen erwachsen sind, gebildet. Derselbe verlangt eher noch ein milderes Klima als der Niederwald, damit das Unterholz trotz der Beschattung vollständig ausreifen kann; und er bedarf ferner auch noch eines besseren, namentlich tiefgründigeren Bodens zum guten Gedeihen des Oberholzes.

Bei der Verjüngung soll auf beiderlei Wegen, durch Samen und durch Stockausschlag vorgegangen werden. Es treten aber hiebei besondere Schwierigkeiten ein, daß die Stockausschläge den Boden vor der Schlagstellung sehr dicht überschirmen und so das Ankommen der Besamung erschweren oder ganz verhindern; daß die Unkräuter in der Bodendecke von einem Abtrieb zum andern sich in den meisten Fällen lebensfähig erhalten und sich deßhalb rasch ausbreiten, wenn ein Hieb geführt wird; daß ferner nach der Schlagstellung die Stockausschläge sehr rasch wachsen und leicht den anfangs etwas zurückbleibenden Kernwuchs unterdrücken oder ganz verdrängen.

Außerdem ist das Verhältniß zwischen Ober- und Unterholz in doppelter Beziehung zu beachten; ob ersteres dem letzteren keinen Schaden bringt, und ob das Unterholz nach der Schlagstellung rasch genug wieder den Boden deckt, um die zum Gedeihen des Oberholzes nöthige

Beschattung alsbald wieder herzustellen. Diese Andeutungen zeigen, daß die Verjüngung des Mittelwaldes durch wesentliche Momente von der Verjüngung des Nieder- und Hochwaldes verschieden ist.

299 Das Oberholz in einem regelmäßigen Mittelwald besteht aus mehreren Altersklassen, welche vermischt untereinander, gleichmäßig über die ganze Fläche vertheilt sein sollen. Gewöhnlich sind für die einzelnen Altersklassen besondere Benennungen eingeführt. Das Alter wird hier nicht direkt nach den Jahren, sondern nach den Umtriebszeiten des Unterholzes bemessen. Die jüngsten Oberholzstämme, welche beim letztmaligen Hieb des Unterholzes, sei es nun vom Samenwuchs oder Stockausschlag, übergehalten wurden, heißen Laßreiser, Hegereiser oder Laßraitel. Es wird aber dabei vorausgesetzt, daß diese Stämmchen wenigstens einen vollen Umtrieb des Unterholzes alt sind; Vorwuchs von jüngerem Alter wird nicht dazu gerechnet. Diejenigen von ihnen, welche nach dem zweiten folgenden Hieb im Unterholz übergehalten sind, führen den Namen Oberständer. Nach der nächsten dritten Schlagführung heißen sie angehende Bäume; sie rücken nach dem folgenden, vierten Hieb in die Klasse der Hauptbäume auf, und diejenigen Stämme, welche den fünften und die späteren Hiebe überleben, werden mit dem Namen alte Bäume bezeichnet.

Es können nun zwar einzelne der älteren Altersklassen fehlen; allein bei normalem Stande müssen immer von jeder Altersstufe so viele Stämme vorhanden sein, daß aus denselben bei den nach einander folgenden Nutzungen je die nächst höhere Altersklasse in genügender Zahl übergehalten werden kann, wobei etwaige Unglücksfälle die zufällige Vertheilung über die Fläche, die Qualifikation des einzelnen Stammes u. A. bestimmend einwirken. In solchem Falle ist der Zweck der ganzen Oberholzerziehung auf die älteste Klasse gerichtet; in anderen Fällen kann es dagegen räthlich sein, die jüngeren Altersklassen in größerem oder geringerem Maße zur Nutzung heranzuziehen, wodurch ein anderes Verhältniß in der Vertretung der einzelnen Altersklassen bedingt wird. Zur Veranschaulichung hat man in jenem ersteren Falle die Stammzahl in den einzelnen Altersstufen nach der arithmetischen, im andern Falle nach der geometrischen Progression wachsen lassen, wobei man von der niedersten Zahl in der ältesten Klasse ausgeht. Nimmt man auf je einen alten Baum $1+3 \ldots 1+3^2 \ldots 1+3^3$ u. s. f. von jeder folgenden Stufe, so erhält man in der geometrischen Reihe $1 \ldots 4 \ldots 10 \ldots 28 \ldots 82 = 125$ Stämme, welche Zahl, in arithmetischer Reihe vertheilt, etwa folgendes praktisch brauchbare Ver-

hältniß geben könnte: 15 .... 20 .... 25 .... 30 .... 35 = 125 Stämme. Dabei ist einerseits zu bemerken, daß in letzter Reihe die Zahl der Laßreiser wegen der ihnen drohenden Gefahren durch eine kleine Reserve verstärkt werden müßte und daß trotz der gleichen Stammzahl die Schirmwirkung bei ersterer eine viel geringere, somit für diese auch eine kleinere Fläche nothwendig ist. Im übrigen aber wird aus den beiden Reihen ersichtlich, wie sich die Nutzungen aus den verschiedenen Altersklassen zu einander verhalten, wenn man das erste Glied zu der Summe der Differenzen aller folgenden Glieder addirt. Im ersten Falle werden 82 Stämme, im letzteren Fall 35 Stämme zur Nutzung kommen, bei diesen aber der Zahl und der Masse nach das Starkholz bedeutend überwiegen, wie aus nachfolgender Vergleichung zwischen Vorrath (am Beginn des etwa 25jährigen Umtriebs) und Nutzung (am Schluß desselben) ersichtlich wird:

geometrische Reihe:

Vorrath			Nutzung		
82 St.	à 3 c'	= 246 c'	54 St.	à 10	= 540 c'
28 „	„ 10 „	= 280 „	18 „	„ 30	= 540 „
10 „	„ 30 „	= 300 „	6 „	„ 60	= 360 „
4 „	„ 60 „	= 240 „	3 „	„ 100	= 300 „
1 „	„ — „	= 100 „	1 „	„ 140	= 140 „
		1166 c'	82 St.		1880 c'

Der Vorrath 100 giebt nach 25 Jahren 161 Ertrag;

arithmetische Reihe:

Vorrath			Nutzung		
35 St.	× 3 c'	= 105 c'	5 St.	à 10 c'	= 50 c'
30 „	× 10 „	= 300 „	5 „	„ 30 „	= 150 „
25 „	× 30 „	= 750 „	5 „	„ 60 „	= 300 „
20 „	× 60 „	= 1200 „	5 „	„ 100 „	= 500 „
15 „	× 100 „	= 1500 „	15 „	„ 140 „	= 2100 „
		3855 c'	35 St.		3100 c'
		100		:	80,4

Bei näherer Vergleichung dieser Zahlen ergiebt sich, daß in Folge des Vorherrschens der jüngeren Stämme die geometrische Reihe viel mehr Masse, die arithmetische Reihe viel mehr Altholz liefert, welches durch höheren Werth den Ausfall reichlich wieder ausgleichen kann.

In Beziehung auf die Schirmwirkung der einzelnen Altersklassen 300
ist Folgendes wahrzunehmen: Die jüngste Altersklasse überschirmt

in den meisten Fällen höchst unbedeutend; wogegen die Oberständer sich während der längeren Freistellung schon sehr dicht beastet und belaubt haben; dazu kommt dann ferner, daß sie meist auch noch kurzschäftig sind. Die angehenden Bäume und Hauptbäume haben ebenfalls eine starke Kronenverbreitung, doch hat sich ihre dichte Belaubung in der Krone mehr in die Höhe gezogen, selbst dann, wenn sie unten keine Aeste verloren haben. Die alten Bäume dagegen bekommen nicht selten lückenhafte Kronen, und lassen in Folge dessen wieder mehr Licht auf den Boden gelangen; nur die Buche, Ulme und Linde machen hievon Ausnahmen.

Es versteht sich von selbst, daß man schon der Sicherheit wegen eine größere Zahl Laßreiser überhält, als man seiner Zeit alte Bäume haben will, weil in der langen Reihe von Jahren viele dieser Stämme durch Elementarereignisse, Krankheiten, Frevel, Beschädigungen beim Fällen stärkerer Stämme u. dgl. ausgehen. Andere werden sich nicht so, wie es mit Rücksicht auf das Unterholz wünschenswerth ist, entwickeln und müssen darum entfernt werden. Behält man nun blos die Zwecke der Verjüngung im Auge, so ist es nur nothwendig, die Oberholzstämme so lang überzuhalten, bis sie tauglichen Samen tragen. Dabei müssen aber so viele stehen bleiben, daß sich der Zweck der Verjüngung durch Samen noch überall erreichen läßt, wo es etwaige Lücken im Unterholz nöthig machen, und daß auf der andern Seite das Unterholz noch hinreichend Licht und Luft behält. Tragen also die Bäume bald Samen, so läßt sich mit wenigen Altersklassen dieser Zweck vollständig erreichen; werden sie erst später fruchttragend, so müssen mehr Altersklassen übergehalten werden und es ist darauf zu sehen, daß die jüngeren davon nicht zu sehr überwiegen, weil man sonst weniger ältere Stämme erziehen könnte, ohne den Bestand des Unterholzes zu gefährden.

Verlangt das Unterholz Schutz gegen Spätfröste u. dgl., so wird in der Regel ein stärkerer Schutzbestand aus der zweiten Altersklasse der Oberständer diesen Zweck am ehesten erfüllen.

301 Ueber den Zuwachsgang der einzelnen Altersklassen findet sich nur wenig veröffentlicht; besondere Beachtung verdienen die Ergebnisse der vom Oberförster Lauprecht in Worbis angestellten Zuwachsuntersuchungen, weil sie sich auf ein sehr umfangreiches Material gründen und der Autor als gewissenhafter Beobachter gegolten hat. Diese Erhebungen beweisen, daß die Zuwachsprozentsätze in gleicher Altersklasse mit zunehmender Baumstärke und bei gleicher Stärkeklasse mit

wachsendem Alter sich verringern. Im Einzelnen muß auf die im Oktoberheft der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung von 1875 veröffentlichten Tabellen verwiesen werden; doch sei es uns gestattet, aus der Tabelle C. die Hauptresultate, welche Durchschnittszahlen aus ganzen Walddistrikten darstellen, hier mitzutheilen, zunächst für Eichen nach Stärkeklassen getrennt

des Mittelstammes	I. Stärkekl. 43 cm u. darüber	II. Stärkekl. 30—42 cm	III. Stärkekl. 18—29 cm	IV. Stärkekl. 8—17 cm
Durchschnitts-Alter	128 Jahre	104 Jahre	66 Jahre	48 Jahre
„ Höhe	16,9 m	14,8 m	11,9 m	9,4 m
„ Massengehalt	2,11 Festm.	0,775 Festm.	0,229 Festm.	0,059 Festm.
„ Zuwachs	0,016 „	0,0078 „	0,0037 „	0,0012 „
Zuwachs-Prozent	1,05	1,44	2,37	3,78

sodann für Buchen

Stärkeklassen	34 cm u. mehr	18—34 cm	8—17 cm
Durchschnitts-Alter	106 Jahre	68 Jahre	45 Jahre
„ Höhe	18,8 m	14,1 m	10,4 m
„ Massengehalt	1,61 Festm.	0,341 Festm.	0,056 Festm.
„ Zuwachs	0,015 „	0,005 „	0,0012 „
Zuwachs-Prozent	1,58	3,02	5,20

Bei den schwächeren Stämmen, namentlich in den jüngsten Altersklassen, findet man viel höhere Zuwachsprozente; z. B. in derselben Abhandlung Lauprechts bei einer

Brusthöhenstärke	Höhe	Eichen	Buchen
7,8— 8,5 cm	5,6—13,2 m	8,4 %	10,8 %
9,1—11,1 „	5,6—11,6 „	7,1 „	— „
— „	5,6—14,8 „	— „	10,3 „
11,7—13,7 „	5,6—13,2 „	5,3 „	9,2 „
14,4—16,3 „	7,2—13,2 „	5,3 „	— „
— „	7,2—14,8 „	— „	8,5 „
17,0—18,9 „	7,2—14,8 „	4,8 „	7,1 „

Da aber nur ausnahmsweise diese schwächeren Klassen vorherrschen und sonst das stärkere Holz mit einer überwiegenden Masse und stetigen, aber viel mäßigeren Zuwachsprozenten den Ausschlag giebt, so vermögen diese sehr hohen Prozente der schwächeren Oberbäume bei Bemessung des Durchschnittes für den ganzen Bestand keinen nennenswerthen Einfluß zu gewinnen.

Das Verhältniß des Oberholzes zum Unterholz macht sich haupt- 302
sächlich durch die von ersterem ausgehende Ueberschirmung fühlbar. Diejenige Fläche, welche senkrecht unter dem Kronenschirm des betreffen-

den Baumes liegt, heißt seine Ueberschirmungsfläche. Beim Mittelwald drückt man den Grad der Ueberschirmung dadurch aus, daß man die überschirmte Fläche in Bruchtheilen des Gesammtareals angibt, z. B. es ist $^1/_3$ des Schlages überschirmt, will so viel heißen, daß von der Schlagfläche Ein Theil senkrecht unter den Kronen des Oberholzes liege, und zwei Theile des Bodens frei seien von solcher Bedeckung. Hiebei ist es nothwendig, jedes Mal genau zu bezeichnen, wie lange Zeit seit der letzten Schlagstellung verflossen sei. Gewöhnlich wird jedoch die Ueberschirmung nur unmittelbar vor oder unmittelbar nach der Schlagstellung näher ins Auge gefaßt; in diesem Fall aber erst dann, nachdem mittelst Rectification und Aufästung die letzte Hand an den Schlag gelegt ist. Diese Ueberschirmung kann auch bei dem gleichen Verhältniß zwischen überschirmter und nicht überschirmter Fläche eine verschiedene Wirkung äußern; je nachdem die Belaubung dicht, die Krone nieder angesetzt, das Klima mild oder rauh, die Lage südlich oder nördlich, exponirt, der Boden gut oder schlecht ist; oder die im Unterholz vertretenen Arten den Druck mehr oder weniger leicht ertragen.

Von großer Bedeutung ist dieß Verhältniß zwischen Ober- und Unterholz, einestheils mit Rücksicht auf die Erhaltung der Bodenkraft, anderntheils mit Rücksicht auf den Ertrag an Holz und Geld; sodann, wie schon oben angedeutet, mit Rücksicht auf den Fortbestand des Unterholzes selbst. In der Regel wird die Bedeutung des letzteren gegen das Oberholz sowohl nach der Masse, als auch nach dem Geldertrag erheblich zurücktreten, weil vorherrschend nur geringere Brennholzsortimente aus demselben zu gewinnen sind, während das Oberholz werthvolleres Brennholz und insbesondere auch viel Nutzholz liefert. Demungeachtet verdient das Unterholz die gleiche Sorgfalt, weil es eine wesentliche Vorbedingung für das gute Gedeihen des Oberholzes ist, und muß deßhalb ein dichter voller Schluß des Unterholzes erhalten werden. Je mehr dann Oberholz erzogen werden soll, um so öfter muß dessen Durchlichtung stattfinden, um so kürzer muß also auch der Umtrieb des Unterholzes genommen werden; diese Maßregel hat dann noch den weiteren günstigen Erfolg, daß dadurch die lichtbedürftigen Holzarten, namentlich die Eiche, erheblich begünstigt werden.

303 Die zulässige Ausdehnung des Oberholzbestandes ist außerdem noch nach den Holzarten und nach den Standortsverhältnissen verschieden. Beim Vorherrschen der Eiche und bei einer Umtriebszeit von 15—20 Jahren kann die Ueberschirmung

unmittelbar vor dem Hieb bis zu 0,9 der Fläche gehen, während Oberholz mit dichterem Kronenschluß, höchstens noch 0,8 der Fläche überschirmen darf; namentlich, wenn das Unterholz aus lichtbedürftigeren Holzarten, das Oberholz aus kurzschäftigen Bäumen gebildet, oder der Boden weniger gut, die Lage sehr sonnig ist ꝛc. Die Ueberschirmung unmittelbar nach beendigter Schlagstellung wird in solchem Falle auf 0,4—0,5 der Fläche sich erstrecken; bei längerem Umtrieb von 25—30 Jahren aber kaum 0,25—0,33 betragen dürfen. Weiter zu gehen, wird nur ausnahmsweise räthlich sein; viel öfter werden die oben angedeuteten, dem Mittelwald minder günstigen Verhältnisse eine Reduction des Oberholzes bis auf die Hälfte dieser Größen nothwendig machen.

Erfahrene Mittelwaldkenner (Dengler, Lauprecht u. A.) empfehlen 304
gegenüber der früher festgehaltenen gleichmäßigen Vertheilung des Oberholzes im Ganzen und in den einzelnen Klassen eine *mehr horstweise Stellung*, wenigstens in den Fällen, wo es sich um die Erziehung von werthvollem Nutzholz handelt. Insbesondere weist Lauprecht in einer sehr lesenswerthen Abhandlung über den Mühlhäuser Mittelwald*) auf Grund langjähriger Erfahrungen nach, daß der Mittelwald ohne Nachtheil einen sehr starken Oberholzbestand, 250—400 Festmeter pro ha ertragen könne, wenn nur der Umtrieb des Unterholzes nicht zu hoch gegriffen werde. Aus den wirklichen Erträgen von 1825 bis 1870 führt Lauprecht für zwei Distrikte folgende Unterholzerträge bei verschiedenen Umtriebszeiten auf:

14—16	Jahre	1,8	Festm.	pro	ha,	12—15	Jahre	1,6	Festm.	pro ha,
12—20	„	1,2	„	„	„	25—27	„	1,0	„	„ „
23—24	„	1,1	„	„	„	17—18	„	1,2	„	„ „
17	„	0,7	„	„	„	19—23	„	1,1	„	„ „

Das Maximum des Durchschnittszuwachses fällt daselbst beim Unterholz zwischen das 13. und 18. Jahr. — Daß die Durchforstungen auch hier von günstigstem Einfluß auf die Entwicklung des Unterholzes sein müssen, ist oben (286) eingehend erörtert.

Der Gesammtertrag steht, wie bei 342 zu ersehen, vielfach ebenso hoch und höher als bei den Hochwaldungen, und ist es daher schwer zu erklären, daß man so viele Mittelwälder in Hochwald umgewandelt hat, zumal auch die Sicherheit des Ertrags und die Gleich-

*) G. Heyer, Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 8. Band, 1. Heft.

mäßigkeit der Rente bei jenen weit größer ist als bei diesen, selbst wenn man die Nadelhölzer von der Vergleichung ausschließt. Allerdings macht die Bewirthschaftung, die Leitung und Einrichtung des Betriebes und die genaue Ertragsschätzung mehr Arbeit, erfordert größere Umsicht und Kenntnisse als beim Hochwald, allein dadurch darf man sich nicht abhalten lassen, seinen überwiegenden Vorzügen gerecht zu werden, wobei namentlich auch die Mannigfaltigkeit der Holzarten und Sortimente, welche bei dieser Betriebsart erzogen werden können, als besonders günstig in Betracht kommen.

305 Es ist beim Mittelwald Regel, daß eine größere Zahl von Holzarten gemischt in demselben vorkommt, und es ist ein solches Verhältniß wegen des Gegensatzes zwischen Ober- und Unterholz und wegen der verschiedenen Ansprüche, die an beide gemacht werden, sehr wünschenswerth oder fast nothwendig.

Die beim Niederwald angeführten Holzarten sind zwar alle auch im Mittelwald für das Unterholz brauchbar; aber es wird für diesen Zweck noch die weitere Eigenschaft gefordert, den mehr oder weniger starken Druck der Oberholzstämme ohne größere Nachtheile längere Zeit zu ertragen. Von diesem Gesichtspunkt aus empfiehlt sich die Buche vorzüglich als Unterholz im Mittelwald mit stärkerem Oberholzbestand; weniger gut, oder blos für einen lichteren Oberholzbestand eignen sich die Esche, Hainbuche, Eiche und Birke ins Unterholz; die Aspe und Erle gedeihen am wenigsten bei einem starken Druck; die Hasel erhält sich noch gut bei einem dichteren Oberholzbestand.

Ist der Standort im Allgemeinen, insbesondere der Boden für eine Holzart günstig, so kann sie auch einen stärkeren Druck ertragen, als im umgekehrten Fall. Auf geringeren Böden, in trockenen Lagen, an sonnigen Hängen darf nur wenig Oberholz übergehalten werden, wenn man das Unterholz nicht verdrängen will. Es ist allerdings selten, daß das Unterholz rasch und gänzlich verdrängt wird; aber gar leicht verschwinden die besseren Holzarten aus demselben und machen allmählig schlechteren Platz, welche die Hauptaufgabe des Unterholzes, die baldige und dichte Ueberschirmung des Bodens, nicht mehr gehörig zu erfüllen vermögen, so daß dann auch zuletzt der Oberholzbestand nothleidet.

Zum Oberholz eignen sich vorherrschend solche Bäume, welche wenig überschirmen, und dem Wind Widerstand leisten. Es sind dieß im Allgemeinen Stämme mit geringer Astverbreitung, hochangesetzten Kronen mit tiefgehender, starker Bewurzlung, die von Jugend an ziem-

lich frei standen. Zum Oberholz kann nicht blos Laubholz, sondern auch Nadelholz gewählt werden. Unter den einzelnen Laubholzarten eignen sich am besten zum Ueberhalten die Eichen und namentlich die Stieleiche, welche sich weniger stark in die Aeste verbreitet, und mehr in die Höhe strebt. Die Birken empfehlen sich vermöge ihrer lichten Belaubung ebenso gut; werden aber auf exponirten Stellen häufig vom Wind geworfen. Ulmen und Eschen sind ebenfalls noch sehr passend; ihre dichtere Belaubung wird durch die in der Regel hochangesetzte Krone neutralisirt; für den Ahorn gilt letzterer Vorzug weniger. Die Aspe wäre in Beziehung auf den Schirm gleich nach der Birke einzureihen, wenn sie eine größere Dauer hätte. Die Buche ist durch ihre starke Belaubung und dichte Krone sehr schädlich; doch kann man dem einigermaßen entgegenwirken, wenn man unter den Stämmen eine entsprechende Wahl trifft, und dieselben blos wenige Umtriebszeiten überhält. Mit Rücksicht darauf, daß die Buche im Unterholz den Druck sehr gut erträgt, und daß sie sich verhältnißmäßig schwerer durch den Stockausschlag verjüngt, ist ein Ueberhalten von Buchen im Oberholz zur Begünstigung der natürlichen Besamung rathsam. Die Hainbuche wird meist nur als Samenbaum zum Zwecke der Erneuerung oder Vervollständigung des Unterholzes übergehalten, indem ihr geringer Höhenwuchs und ihre dichte, weit herabreichende Krone sie nicht besonders zu Oberholz empfiehlt; sie trägt aber frühzeitig Samen und kann deßhalb bald wieder entfernt werden. Es gibt auch Fälle, wo Obstbäume als Oberholz gezogen werden, und wo das Obst eine schöne Nebeneinnahme gewährt; es sind vorzüglich Sorten mit hochgehenden Kronen und spätreifer Frucht zu wählen.

Sollen Nadelhölzer übergehalten werden, so empfehlen sich hauptsächlich die Lärchen und Kiefern hiezu; weniger die Fichte und Tanne, weil sich diese mehr in die Aeste verbreiten, und weil erstere noch sehr häufig vom Wind geworfen wird.

Ist der Ueberschirmungsgrad und das Verhältniß der Altersklassen 306
zu einander bestimmt, so muß danach der *Schlag gestellt* werden. Wer noch keine Uebung darin hat, wird am besten in kleinen Probeschlägen das nöthige Bild sich verschaffen, und dieses dann auf den ganzen Schlag übertragen.

Wählt man eine mehr *horstweise Vertheilung des Oberholzes* und sie läßt sich da nicht wohl vermeiden, wo z. B. das Gedeihen einzelner Holzarten oder Altersklassen an bestimmte, nicht überall im Schlag vorkommende Standortsverhältnisse gebunden ist,

oder wo man die zu starke Astverbreitung der Stämme hindern will, so darf das Unterholz in solchen Horsten nie ganz außer Acht gelassen werden, da sie in der Regel nie so dicht geschlossen werden können, um den Boden unter sich vor Vermagerung zu schützen.

Die Oberholzstämme sind nach ihrer Gesundheit, muthmaßlichen Ausdauer, nach der gesuchtesten Form des Stamms, nach der geringsten und am höchsten angesetzten Krone, mit Ausschluß allzuschlanker, sich nicht selbstständig tragender Stämme auszuwählen und nach Holzarten und Altersklassen, wo die erwähnten Ausnahmen nicht zu machen sind, gleichmäßig über die ganze Fläche zu vertheilen.

Werden ältere Bäume übergehalten, und ist man nicht ganz sicher, ob sie während der nächsten Umtriebszeit gesund bleiben, so hat man in ihrer Nähe mehr jüngeres Holz, als die gegebene Norm fordert, in Reserve stehen zu lassen. Wo sich Samennachwuchs angesiedelt hat, ist demselben gehörig Luft zu machen, oder nach dem Bedürfniß der Holzarten der nöthige Schutz zu erhalten, daß die jungen Pflanzen nicht zu rasch freigestellt werden und dadurch Schaden erleiden.

Zur Heranziehung und Begünstigung des Samennachwuchses bei den Eichen ist stellenweise im Unterholz ein Vorhieb zu führen, wie solches bei den gemischten Hochwaldbeständen (271) angegeben ist.

Von denjenigen Holzarten, welche in der Jugend den freien Stand lieben, werden einige Samenbäume übergehalten, die sofort nach etlichen Jahren nachgehauen werden können, wenn sie ihren Zweck erfüllt haben.

Bei der Fällung ist das stärkste Holz zuerst, überhaupt alles Oberholz *vor* dem Unterholz zum Hieb zu bringen, damit man genau weiß, welche Stämmchen zu Laßraiteln bestimmt werden können.

Für die Hiebsführung im Unterholz gelten die gleichen Regeln, wie sie im Abschnitt über den Niederwald (281) angegeben sind.

Die Richtigstellung des Schlages oder *Schlagrectification* erfolgt theils gleich nach der Hiebsführung, und besteht in diesem Falle hauptsächlich im Aufästen der jüngeren Stämme. Auf ältere Bäume darf das Aufästen nur ausnahmsweise ausgedehnt werden, weil der Stamm an den wunden Stellen leicht anfault und dadurch sehr an Werth verliert. Näheres unter 269.

Eine weitere Rectification erfolgt im zweiten oder dritten Jahre nach der Schlagführung und erstreckt sich auf Herausnahme derjenigen Stämme, hauptsächlich der Laßraitel, welche durch den Wind, Schnee, Duft und Regen umgebogen worden sind, oder welche die Freistellung nicht ertragen. Außerdem werden bei dieser Gelegenheit auch jene

Laßraitel oder Oberständer nachgehauen, welche zum Schutz von Samennachwuchs übergehalten wurden, falls dieser des Schutzes nicht mehr bedarf, und welche mit Rücksicht auf die drohenden Gefahren als Reserve dienten, um etwa entstehende Lücken zu decken.

Bei jungen, schlanken Stämmen kann ein solcher Nachhieb erst nach dem zweiten oder dritten Jahre mit Sicherheit geführt werden, weil dieselben erst im zweiten Jahre eine stärkere Belaubung ansetzen und dadurch mehr Gefahren unterworfen sind.

307 Bei der Einrichtung und Abschätzung des Mittelwaldes kommt bezüglich des Unterholzes die gleiche oder proportionirte Schlagflächeneintheilung wie beim Niederwald (297) zur Anwendung, wogegen für das Oberholz nach der beim Femelwald angegebenen Methode (216) ein stammweiser Etat aufgestellt wird, nachdem zuvor das Verhältniß des Oberholzes zum Unterholz und der einzelnen Oberholzklassen den wirthschaftlichen Rücksichten entsprechend festgesetzt worden ist. Die zulässige Nutzungsgröße wird nach den oben (299 am Schluß) aufgeführten Beispielen ermittelt und festgestellt. — Außerdem hat man bei Einrichtung der Schlagtouren mehr als beim Niederwald auf Abwendung der dem Oberholz vom Wind etwa drohenden Gefahren Bedacht zu nehmen.

XVIII. Würdigung und Verbindung der verschiedenen Verjüngungsmethoden.

308 Obgleich in Vorstehendem schon mehrfach darauf hingewiesen wurde, daß das einseitige und starre Festhalten an ein und demselben Verjüngungsverfahren nur ausnahmsweise zu empfehlen sei, weil dabei viel Zeit- und Geldverluste entstehen können, so dürfte es doch gerechtfertigt sein, hier nochmals alles auf die Verjüngung Bezügliche in eine übersichtliche Darstellung zusammenzufassen, damit namentlich der neu in die Praxis eintretende Wirthschafter einen sicheren Leitfaden dafür erhalte, wie er diese wichtige Aufgabe anzugreifen und durchzuführen habe.

Es ist dabei natürlich mit aller Beschleunigung zu verfahren, jedoch stets der richtige Mittelweg zu wählen, damit ein allzurasches Vorgehen auf Kosten der Sicherheit des Erfolges vermieden werde, so gut als ein zu langsames, wobei schließlich wieder der gleiche Nachtheil zu befürchten ist, außerdem aber Verluste an Zuwachs und Bodenkraft herbeigeführt werden, welche allerdings nicht sofort im Kassenjournal zu

Tage treten, sondern erst nach Jahrzehenten ihre Wirkung äußern und deßhalb vielfach unbeachtet bleiben.

Die Wahl der *Verjüngungsart* liegt in vielen Fällen in den Händen des Forstwirths. Der natürlichen Verjüngung durch Selbst-Besamung vom Mutterbestand, oder durch Stockausschlag, steht die künstliche Verjüngung durch Ansaat aus der Hand oder durch Pflanzung (einschließlich der Stecklinge ꝛc.) gegenüber. Die *natürliche Verjüngung* setzt bereits vorhandene Bestände voraus, welche behufs der Selbstbesamung so alt und erstarkt sein müssen, daß sie reichlich Samen tragen; während bei der Verjüngung durch Stockausschlag ein gewisses Alter nicht überschritten werden kann. Wo diese Voraussetzungen nicht zutreffen, ist die natürliche Verjüngung ausgeschlossen; ebenso da, wo eine bisher nicht vorhandene Holzart neu angezogen werden soll, oder wo der Boden für die Aufnahme des Samens nicht geeignet ist. — Andrerseits ist sie nothwendig oder doch empfehlenswerth bei Holzarten, welche ohne den Schutz der Mutterbäume nicht aufzubringen sind (Buche und Weißtanne), auch bei anderen, wenn sie unter ungünstigen Standortsverhältnissen, namentlich in rauhen Hochlagen verjüngt werden sollen; ferner an sehr steilen Hängen auf felsigem Boden und sonst, wo die künstliche Kultur durch Terrain- und Bodenverhältnisse erschwert, oder wo der Erfolg durch Insekten gefährdet ist; ebenso bei mangelnden Kulturmitteln (Pflanzen, Samen, Geld) und bei gutem Boden, wo die Besamung leicht ankommt, und andrerseits der Unkrautwuchs durch den Schutzbestand zurückgehalten werden muß.

309 Die *künstliche Kultur* ist dagegen nothwendig, wenn es sich um die Aufforstung größerer Blößen, oder um die Einführung einer neuen Holzart, oder um die Verjüngung von Beständen handelt, welche noch nicht, oder nicht mehr genügend Samen tragen, oder die Fähigkeit vom Stock auszuschlagen verloren haben, oder wo die natürliche Verjüngung aus sonstigen Ursachen keinen sicheren und genügenden Erfolg verspricht.

Durch *Saat* kann die Verjüngung erfolgen unter Schutzbestand als *Unterſaat* an Stellen, wo keine natürliche Besamung zu erwarten, weil die betr. Holzart im Schutzbestand nicht in genügender Zahl oder nicht in richtigem Alter vertreten ist; sodann in *Freisaaten* auf größeren Schlägen und Blößen bei Holzarten, die in erster Jugend von Frost und Unkraut wenig zu leiden haben, wie die Kiefer, Birke, Eiche und Erle, oder welche sich nicht so leicht sicher und billig verpflanzen lassen (Eiche, manchmal auch Weißtanne). Sodann paßt die

Saat nur auf Böden, die weniger zur Verrasung geneigt, nicht naß, sumpfig oder flüchtig, aber auch nicht zu fest und trocken oder zu mager und steinig sind. Ebensowenig Erfolg verspricht sie in rauhen Hochlagen, an sonnigen Hängen und auf allzu lockerem moorigem oder stark kalkhaltigem Boden, auf letzteren beiden deshalb, weil hier der Frost durch Ausziehen der Pflanzen das Gedeihen der Saat höchst unsicher macht. Der Mangel an genügendem Samenvorrath oder ein unverhältnißmäßig hoher Samenpreis sind mehrfach auch Hindernisse für die Anwendung der Saat.

Die Pflanzung hat hienach zur Anwendung zu kommen, wo die oben für die Saat geforderten Standortsverhältnisse nicht vorhanden sind, wo die Saaten während der Keimung durch Vögel, Mäuse ꝛc. gefährdet werden; sodann bei Nachbesserungen im Niederwald und sonst, wenn der umgebende Bestand schon einen Vorsprung hat. Auch ist die Pflanzung meist Regel in Verbindung mit dem Waldfeldbau und wo es sich um die Herstellung eines bestimmten Mischungsverhältnisses oder um die Anzucht empfindlicherer Holzarten handelt.

In den meisten Fällen werden aber die verschiedenen Verjüngungsmethoden combinirt, um die Verjüngung zu beschleunigen und den Boden durch eine möglichst frühzeitig erzogene volle Bestockung wieder in seinem ganzen Umfange nutzbar zu machen, und man erreicht dieses Ziel am besten, wenn man mit Umsicht zur rechten Zeit und am richtigen Orte das Nöthige, aber auch nur dieses vorzukehren und Unnöthiges zu vermeiden weiß, stets aber dabei in erster Linie Alles für nöthig hält, was die Sicherheit des Erfolges erhöht und den Schluß des jungen Bestandes möglichst frühzeitig herbeiführt. Auch hiebei ist vor allzu großem Uebereifer zu warnen, daß man z. B. in der Absicht einer möglichsten Beschleunigung des Erfolges minder geeignete Mittel anwendet, z. B. bei knappen Pflanzenvorräthen zu schwache Pflänzlinge oder Saaten auf ungeeigneten Böden ꝛc.

Bezüglich der mit den einzelnen Verjüngungsarten ver- 310
knüpften Vor- und Nachtheile läßt sich nur dann einigermaßen eine Parallele ziehen, wenn man bei der natürlichen Verjüngung diejenige mittelst Kahlschlägen ausschließt und andrerseits ebenso bei der künstlichen Verjüngung die unter Schutzbestand auszuführende.

Mit der natürlichen Verjüngung sind folgende Vorzüge verbunden; zunächst die Ersparniß an Kulturkosten, was namentlich bei niederen Holzpreisen und bei großen Schlagflächen (im Niederwald und sonst bei kürzerem Umtrieb) sehr ins Gewicht fallen kann. Der Schutz der

Mutterbäume, den manche Holzarten in der Jugend unbedingt verlangen, läßt sich durch künstliche Mittel meist gar nicht, oder nur bei kleinen Flächen und auch da nur mit unverhältnißmäßigem Aufwand herstellen. Am Schutzbestand erfolgt in der freieren Stellung ein sehr beachtenswerther gesteigerter Zuwachs (177). Durch natürliche Verjüngung erzieht man in der Regel viel dichtere junge Bestände, welche frühzeitiger sich schließen, die Bodenkraft also besser erhalten und früher wieder vollständig in Nutzung bringen, sodann den Höhenwuchs, wie auch die Astreinheit der einzelnen Stämme wenigstens eine Zeit lang wesentlich fördern. Durch diesen dichteren Stand werden manche Gefahren abgewendet, oder abgeschwächt, welche den jungen Saaten und Pflanzungen drohen und schädlich werden; hieher sind namentlich zu zählen die Beschädigungen durch Insekten (Rüsselkäfer, Maikäferlarven 2c.), Mäuse, Wild oder Weidevieh; ebenso durch Unkräuter. Dagegen sind allerdings in natürlichen Verjüngungen wegen dieses dichten Standes die Beschädigungen durch Schneedruck und Duftanhang wieder mehr zu fürchten, als in künstlichen Kulturen; können aber durch aufmerksame Behandlung und frühzeitigen Beginn der Durchforstungen erheblich vermindert und ganz beseitigt werden. — Die mit der künstlichen Verjüngung verbundene Bodenlockerung und Bearbeitung gefährdet unter Umständen an steilen Hängen, oder auf flüchtigem Sand die Erhaltung der nöthigen Bodenkrume und Bodenkraft.

Als Nachtheile der natürlichen Verjüngung treten dagegen mehr oder weniger hervor der durch unregelmäßigen Eintritt der Samenjahre gestörte gleichmäßige Fortgang der Fällungen, was allerdings bei langsamem Abtrieb, wo die Angriffsflächen sehr groß sind, durch einige Umsicht in der Wahl der Schläge und Vertheilung der verschiedenen Angriffs- und Lichtungshiebe zum Theil wenigstens ausgeglichen werden kann, bei rascher Verjüngung aber nicht ohne Störungen möglich ist, wenn man nicht gleichzeitig auch noch die künstliche Kultur zu Hülfe nimmt. — Bei dem allmähligen Abtrieb erleidet ein Theil des noch überzuhaltenden Altholzes Beschädigungen durch die Fällung und Abfuhr der früher herauszunehmenden Stämme, noch mehr aber ist der Nachwuchs solchen ausgesetzt, wenn vorherrschend Langholz oder Sägklötze erzeugt werden. — Die in Verjüngung gestellten Bestände sind sodann, namentlich bei langsamem Abtrieb der Gefahr, vom Sturm geworfen zu werden, in größerem Umfang und in höherem Maß ausgesetzt, als dieß bei der künstlichen Verjüngung nothwendig wird, und dieß ist namentlich in Fichtenwaldungen ein sehr zu beachtendes Ver-

hältniß, wogegen allerdings die vom Frost für das Jungholz drohenden Gefahren wieder die langsame Verjüngung unter Schutzbestand fordern können. — Dadurch, daß man die Fällung des Mutterbestandes bei der natürlichen Verjüngung auf mehrere Jahre vertheilt, vermehrt man die Arbeit in den leitenden und ausführenden Kreisen, sie wird schwieriger sowohl bei der Fällung wie bei der Abfuhr; bei längeren Verjüngungszeiträumen erschwert und vertheuert der vorhandene stärkere Nachwuchs das Ausbringen des Holzes sehr erheblich. Sodann ist die Erhaltung und Herstellung eines bestimmten Mischungsverhältnisses auf dem Wege der natürlichen Verjüngung sehr schwierig, bei künstlicher dagegen viel leichter. Endlich ist noch als Schattenseite der natürlichen Verjüngung anzuführen, daß sie für sich allein nicht immer genügt, um vollkommene und regelmäßige Bestände zu erziehen, und daß etwaige Mißgriffe und ungenügende Erfolge in der Regel nur durch Uebergang zur künstlichen Verjüngung wieder ausgeglichen werden können.

Es ist hieraus zu entnehmen, daß keine der beiden Methoden alle Vorzüge in sich vereinigt und für alle Fälle ausreicht; deßhalb ist man in den meisten Wirthschaften schon längst von der ausschließlichen Festhaltung des einen oder anderen Systems abgegangen, wenn nicht sehr günstige Bodenverhältnisse den Erfolg der natürlichen Verjüngung sichern und gleichzeitig schattenliebende Holzarten in der Jugend Schutz verlangen. Die künstliche Verjüngung wird dagegen in den Kiefernforsten, namentlich in der Ebene, immer mehr zur Regel, weil einerseits der dazu erforderliche Aufwand ein sehr mäßiger ist, andrerseits diese Holzart auf dem ihr angewiesenen armen Boden sich schwer auf natürlichem Wege verjüngt, theils wegen des Unkrautüberzuges, theils wegen ihrer Lichtbedürftigkeit. Die Erleichterung, welche die künstliche Verjüngung nach vorausgegangenen Kahlhieben für den Wirthschaftsleiter wie für die Arbeiter mit sich bringt, verschafft ihr immer mehr Anhänger auch in Fichtenwaldungen, in welchem sie aber nur in beschränkterem Umfang und nur da, wo Schaden von Spätfrösten nicht zu fürchten ist, empfohlen werden kann, namentlich wenn es sich um exponirtere, dem Wind ausgesetzte Lagen handelt. — Die natürliche Verjüngung wird sodann beim Hochwaldbetrieb in dem Fall ausgeschlossen, wo der Waldfeldbau Platz greifen soll; im Niederwald dagegen findet letzterer neben ihr statt in den Hackwaldungen, Haubergen ꝛc. Die ausschließliche natürliche Verjüngung hat überhaupt nur da noch einigermaßen ihre Berechtigung, wo das Holz noch ziemlich werthlos ist und der ganze Betrieb deßhalb mehr extensiv geführt wird. Allein auch hier hat man

stets im Auge zu behalten, daß der bei verzögerter und ungenügender Verjüngung zu erwartende Zuwachsverlust die zur künstlichen Nachhülfe erforderlichen Kosten vielfach übersteigt. Wird z. B. die Wiederbestockung um ein Jahr verzögert, so ist dieß zunächst allerdings nur gleich dem Verlust eines Jahreszuwachses; allein wenn es sich jährlich wiederholt, so wird dadurch thatsächlich der Umtrieb um ein Jahr abgekürzt, oder der Wald um einen durch die Jahre der Umtriebszeit angegebenen Bruchtheil verkleinert*). Noch schlimmer zeigt sich die Wirkung, wenn einzelne Theile der zu verjüngenden Flächen unbestockt bleiben; diese sind dann für so lange ertraglos, als der Bestandesschluß noch nicht hergestellt ist; erfolgt dieser bis zur nächsten Verjüngung gar nicht mehr, so verliert man also für so lange den ganzen Holzzuwachs, der sonst auf diesen Flächen zu erwarten wäre; in anderen Fällen aber nur einen verhältnißmäßigen Theil davon. Gleichzeitig erzieht man aber mehr ästiges und manchmal auch kurzschäftigeres Holz, woneben die Lücken noch die Widerstandsfähigkeit des betr. Bestandes beeinträchtigen, indem sie dem Wind eine größere Angriffsfläche bieten.

311 Die Art, wie künstliche und natürliche Verjüngung zu combiniren sind, und in welchem Zeitpunkt mit ersterer eingegriffen werden muß, um den gegebenen Zweck vollständig und möglichst frühzeitig zu erreichen, läßt sich im Allgemeinen nicht wohl in bestimmte Regeln bringen, da die Standorts- und Bestandesfaktoren in der verschiedensten Weise darauf influiren. Nur so viel ist zu sagen, aber auch mit allem Nachdruck zu betonen, daß um so frühzeitiger auf künstlichem Wege nachgeholfen werden muß, je ungünstiger die Verhältnisse für die natürliche Verjüngung liegen; es werden auf diese Weise nicht blos Kosten erspart und sicherere Erfolge erzielt, sondern auch Verluste an Holzzuwachs und an Bodenkraft vermieden. Von diesem Gesichtspunkt aus ist der Beginn des künstlichen Eingreifens oft schon beim ersten Anhieb nöthig durch Entwässerung von sumpfigen Stellen, oder durch Wundmachung eines allzuhart gewordenen oder zu dicht verunkrauteten Bodens, durch Untersaat, wo die erwünschte Besamung nicht zu hoffen ist. In einem späteren Zeitpunkt hat die Unterpflanzung ꝛc. einzutreten, wobei man auch mit schwächeren Pflänzlingen und mit geringerem Arbeitsaufwand

*) In der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung 1859, S. 375, wird vom Oberförster Muhl für einen in Steyermark häufig vorkommenden Fall, wo man nach geführten großen Kahlschlägen bis zu 20 Jahren auf die natürliche Wiederverjüngung warten muß, ein Verlust von 28 Prozent nachgewiesen.

oft besseren Erfolg erreicht, als wenn man damit bis nach beendigtem Abtrieb zuwartet. Nach diesem letzten Hieb ist sodann so rasch als möglich vorzugehen, um unter Bevorzugung stärkerer Pflänzlinge oder schnell wachsender Holzarten die verbliebenen Lücken zu ergänzen, wobei allerdings auch vor einem gewissen Uebereifer gewarnt werden muß, da namentlich auf gutem Boden solche, die sich in wenigen Jahren schließen, alte nicht zu breite Wege ꝛc. unbedenklich offen gelassen werden können. Auch findet man bei Auspflanzung größerer Blößen häufig ein gleiches Außerachtlassen der gebotenen Sparsamkeit, indem man die Pflänzlinge an den Rand des natürlichen Anfluges unmittelbar anschließt, wo sie in kurzer Zeit von letzterem überwachsen und unterdrückt werden, ohne daß man einen Nutzen davon hätte. Die Erhaltung und Mitbenützung des etwa vorhandenen gesunden Vorwuchses, vereinzelter Stockausschläge und Weichhölzer, letztere beide zu vorübergehender Beimischung und baldiger Herbeiführung des Schlusses, macht die künstliche Nachhülfe auch theilweise entbehrlich und ist also hierauf während der Verjüngungsdauer Bedacht zu nehmen.

Beim Laubholz läßt sich auch noch verkrüppelter Vorwuchs gut benützen, wenn man ihn rechtzeitig auf den Stock setzt. Hat man es blos mit der Combination von Saat und Pflanzung zu thun, so kann jene nur ausnahmsweise später eintreten als diese, nemlich bei schnell wachsenden Holzarten, z. B. Birken oder Kiefern und Lärchen zwischen gepflanzte Fichten ꝛc., in der Regel wird die Saat vorangehen und in diesem Fall ist namentlich davor zu warnen, daß man eine erstmals mißlungene Saat nicht nochmals auf der gleichen Kulturstelle wiederhole; denn die Chancen des Gedeihens werden mit jedem Jahr schlechter, weil der Boden fester, trockener und humusärmer wird. Es empfiehlt sich überhaupt, schon bei der ersten Ausführung der Saat diejenigen Stellen davon auszunehmen, welche wegen zu starken Unkrautfilzes, oder wegen sonstiger ungünstiger Bodenverhältnisse den jungen Pflanzen nicht die zu ihrem Gedeihen nöthigen Vorbedingungen bieten, oder wo ein zweifelhafter Erfolg zu erwarten wäre. Andrerseits verstärkt man die Saat entsprechend auf besseren Stellen (Stocklöchern, Grabendämmen ꝛc.), um genügendes Material zu den kaum ausbleibenden Nachbesserungen zu erhalten. Ist eine Saat im Ganzen gut gelungen, so hat man die Nachbesserungen möglichst zeitig durch Pflanzung vorzunehmen, im äußersten Fall kann so lange zugewartet werden, bis man die Saat aus sich selbst ergänzen kann, was am sichersten mit Hülfe von Ballenpflanzungen auszuführen ist.

Wo man auf die Pflanzung angewiesen ist, da muß frühzeitig für die Erziehung der Pflänzlinge in genügender Zahl und guter Beschaffenheit gesorgt werden, wo es nöthig, durch Anlegung von Saat- und Pflanzschulen, so nahe als möglich am Ort des Bedarfs. Werden nur wenige Pflanzen nothwendig, so genügt oft schon die Ansaat von Stocklöchern oder Grabenaufwürfen, wenn etwa der natürliche Nachwuchs dazu nicht ausreichen sollte.

Unmittelbar vor Beginn des Pflanzgeschäftes hat man sodann wegen der zweckmäßigsten Art der Vertheilung des verfügbaren Materials Vorsorge zu treffen, damit die stärkeren und besseren Pflänzlinge auf die graswüchsigeren und minder günstigen Oertlichkeiten kommen. Je schwieriger die Pflanzung ist, um so größere Sorgfalt muß auf dieselbe verwendet werden durch vorausgehende Bodenlockerung, Anwendung von Kulturerde, sicherer Pflanzmethoden (Ballen-, Hügel- ꝛc. Pflanzung) und eventuell auch durch engeren Verband, oder durch Büschelpflanzung, und wo stärkere Beschädigungen vom Frost oder Wild- und Weidevieh zu befürchten sind, durch Verwendung größerer Heisterpflanzen. — Da die letztgenannten Methoden oft zwei- und mehrfach so theuer sind wie die einfache Pflanzung, so hat man sie auf diejenigen Flächen und Flächentheile zu beschränken, wo man mit billigerem Verfahren auf einen sicheren Erfolg nicht rechnen kann; in Zweifelsfällen muß aber stets die Sicherheit des Gedeihens in erster Linie angestrebt werden, die ökonomischen Rücksichten können um so eher dagegen zurücktreten, weil ein unsicheres Verfahren immer noch weitere Kosten nach sich zieht. — Bei theurerer Methode kann man bis zu einem gewissen Grade durch die Wahl eines räumlicheren Verbandes in etwas compensiren, und um so mehr, wenn man in der Lage ist, durch Zwischenpflanzung einer anderen Holzart als Füllholz den Boden wiederum rechtzeitig zu decken. — In solchen Fällen kann namentlich auch die Frage aufgeworfen werden, ob man nicht durch eine sogenannte Vorkultur mit einer billiger und leichter anzuziehenden Holzart besser zum Ziele komme, und in vielen Fällen wird sich dieser, wenn auch etwas umständlichere Weg als der annehmbarere zeigen.

Bei Erziehung von *gemischten* Beständen erfordert die Reihenfolge, in welcher die verschiedenen Kulturmaßregeln am zweckmäßigsten auf einander folgen, umsichtige Ueberlegung. Es giebt wenige Mischungen, wo die gleichzeitige Anzucht zweier oder mehrerer Holzarten nicht zum Nachtheil der einen ausschlägt, man muß daher die Reihenfolge, in welcher die Anzucht erfolgt, nach dem jugendlichen Wachsthumsgange

derſelben beſtimmen. Werden Einmiſchungen von untergeordneter Bedeutung verlangt, ſo genügt es oft ſchon, wenn man die nöthig werdenden Nachbeſſerungen mit der betr. Holzart ausführt. Beabſichtigt man aber bleibende Miſchungen in annähernd gleichem Umfang der verſchiedenen Holzarten, ſo hat man die ſchneller wachſende um ſo viel ſpäter einzubringen, als die andere nöthig hat, um ſich neben jener behaupten zu können, man läßt alſo für die ſchnell wachſende entſprechende Flächen (Reihen oder Horſte) frei, und benützt ſie ſodann eventuell auch noch zu Nachbeſſerungen in den kleineren Lücken, wenn ſie ſich ihrer Natur nach hiezu eignet. — Auch giebt es Miſchungen, wo man die langſamer wachſende Holzart pflanzen und die ſchneller wachſende gleichzeitig ſäen kann, was manchmal mit der Fichte und Kiefer noch gelingt, während Lärchen und Birken entſchieden einige Jahre ſpäter in Fichten eingeſäet werden müſſen, wenn ſie keinen zu großen Vorſprung bekommen ſollen. Werden Holzarten eingemiſcht, die ſonſt in der Gegend nicht heimiſch ſind, ſo iſt beſondere Vorſicht geboten; es iſt für derartige verfehlte Maßregeln ſchon viel Geld unnütz aufgewendet worden.

Eine Vergleichung zwiſchen Saat und Pflanzung be- 312
züglich ihres Erfolges und ihrer Anwendbarkeit iſt unzuläſſig, ſobald man vorausſetzt, daß jede der beiden Methoden am richtigen Platz und zu rechter Zeit mit genügender Sorgfalt ausgeführt wird. Wenn man demungeachtet Parallelen zwiſchen beiden ziehen wollte, ſo könnten ſich ſolche nur auf jene ſelteneren Fälle erſtrecken, wo beide Methoden gleich günſtigen Erfolg verſprechen würden. Doch iſt im Allgemeinen zu ſagen, daß die räumlichere Stellung und gleichmäßigere Vertheilung der einzelnen Individuen bei den Pflanzungen deren Entwicklung von Jugend an fördert und denſelben in der Regel einen Vorſprung vor den aus Saat entſtandenen Kulturen giebt. Dieß läßt ſich ſelbſt bei der Kiefer nachweiſen, obgleich dieſer Holzart die Verjüngung durch Saat am eheſten zuſagt; der Zuwachsgang wird aus folgenden im Wermsdorfer Wald (Königreich Sachſen) gemachten Aufnahmen von drei je einen ſächſiſchen Acker großen Probeflächen erſichtlich, wovon die eine in 4-, die zweite in 5füßigem Pflanzverband, die dritte durch Saat auf ca. 4′ breiten und ebenſo weit von einander abſtehenden Rinnen in Beſtockung gebracht wurde; alle drei Probeflächen waren bezüglich der Standorts- und Beſtandesverhältniſſe möglichſt gleichartig und wurden in Zwiſchen-

*) Bericht über die 7. Verſammlung des ſächſiſchen Forſtvereins 1856. Colditz, Br. Heinke. S. 196.

räumen von 5 Jahren wiederholt aufgenommen, wobei sich auf 1 ha berechnet folgende Holzmassen in Festmetern ergaben.

Jahr der Aufnahme	Bestandesalter	Stammzahl pro ha.						Gesammtvorrath pro ha.			Durchschnittszuwachs pro ha.		
		dominirend			unterdrückt								
		Pflanzung auf 4'	Pflanzung auf 5'	Saat	Pflanzung auf 4'	Pflanzung auf 5'	Saat	Pflanzung auf 4'	Pflanzung auf 5'	Saat	Pflanzung auf 4'	Pflanzung auf 5'	Saat
1844	26	4796	3783	4833	953	583	2027	205,0	192,7	176,3	7,89	7,41	6,78
1849	31	4253	3330	4054	706	595	1055	246,0	233,7	205,0	7,94	7,54	6,61
1854	36	3095	3059	3077	626	174	471	278,8	278,8	225,5	7,74	7,74	6,26
1859	41	2378	2453	2384	550	233	724	287,0	297,7	227,5	7,00	7,26	5,55
1864	46	1846	1938	1806	194	65	366	333,3	306,7	273,5	7,24	6,67	5,94
Durchforstungserträge								37,7	41,8	11,9	8,07	7,58	6,21
1869	51	1386	1522	1245	362	315	223	339,9	360,4	247,2	6,67	7,06	4,85
Durchforstungserträge								29,0	34,9	63,8	7,23	7,75	6,10

Obgleich bei den ersten vier Aufnahmen die Durchforstungserträge nicht notirt wurden und die betr. Versuchsstellen vom 36. Jahre ab durch Wind- und Schneebruch gelitten hatten, so sind obige Zahlen doch geeignet, die Einflüsse des engeren oder weiteren Verbandes bei der Kiefer anschaulich zu machen.

Noch deutlicher tritt dieser Unterschied bei der Fichte hervor, für welche bekanntlich die Saat viel weniger paßt, wie aus folgenden in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung von Heyer 1865, S. 320 veröffentlichten Aufnahmen ersichtlich wird. Dieselben sind von Oberförster Koch in Burgwenden auf dem Finngebirge in den Werthernschen Forsten gemacht worden und ergaben bei ganz gleichem Standort und gleichen Bestandesverhältnissen (mit alleiniger Ausnahme des Alters, welches in der Pflanzung um das Alter der verwendeten Pflänzlinge höher steht) folgende Resultate pro ha:

	Pflanzbestand	Saatbestand
Alter	33 Jahre	29 Jahre
ursprüngliche Pflanzenzahl .	6350 Stück	? —
jetzige Stammzahl	4014 „	5495 Stück
durchschnittliche Höhe . . .	12,56 m	7,85 m
durchschnittlicher Umfang . .	35,76 cm	30,28 cm
Massenvorrath	270,2 Festmeter	184,4 Festmeter
Jahreszuwachs für 29 Jahre	9,31 „	6,3 „
„ „ 33 „	8,19 „	— „

Auf der Hoch- und Deutschmeister'schen Domäne Hrabin in Oesterreichisch-Schlesien wurden wohl die umfangreichsten und interessantesten vergleichenden Versuche gemacht, welche in der Oesterreichischen Monatschrift für Forstwesen 1868, S. 102 mitgetheilt sind; sie erstrecken sich gleichzeitig auch noch auf verschiedene Pflanzweiten. Die Versuchsflächen liegen in einer Seehöhe von 380 m am Altvatergebirge, in einer sanften, gegen Nordwest geneigten Lage und haben einen ziemlich tiefgründigen sandigen Lehmboden. Es handelt sich durchweg um Fichtenkulturen; bei den Pflanzungen wurden 4—5jährige Setzlinge verwendet; die Aufnahmen fanden im Jahre 1867 statt. Unter Ziffer 1—9 werden Pflanzungen, unter 10—17 Saaten aufgeführt.

	Verband	Jahre / Alter	Stammzahl. dominirend	Stammzahl. unterdrückt	Holzmassengehalt in Festmetern pro ha: Hauptbestand	Nebenbestand	bereits erhoben	zusammen	Durchschnittszuwachs: am Hauptbestand	im Ganzen
1	0,95×1,26	1847/20	7500	571	106,3	3,8	—	110,1	5,12	5,50
2	0,95×0,95	1841/26	5707	891	161,9	7,3	15,3	184,5	6,23	7,00
3	0,95×1,26	1841/26	5898	779	176,5	8,2	15,3	200,0	6,79	7,69
4	0,95×1,58	1841/26	5603	651	176,6	11,1	15,3	203,0	6,79	7,81
5	0,95×1,9	1841/26	4681	494	176,8	3,8	15,3	195,9	6,80	7,54
6	1,9 ×1,9	1842/25	2366	237	178,6	7,7	7,7	194,0	7,14	7,76
7	1,9 ×1,9	1831/36	1488	375	337,1	22,5	16,4	376,0	9,36	10,42
8	1,9 ×1,9	1820/47	1415	78	423,1	8,4	48,9 *)	480,4	9,00	10,21
9	1,9 ×1,9	1810/57	1401	111	529,4	12,3	52,7	594,4	9,29	10,43
10	Abstand der Saatriefen = 1,9 m	29	6542	758	53,6	2,6	16,4	72,6	1,85	2,50
11		34	5846	3828	182,0	13,3	—	195,3	5,35	5,74
12		38	3428	2558	206,1	34,6	—	240,7	5,42	6,33
13		40	3428	—	218,9	—	35,7	254,6	5,47	6,36
14		45	2401	1224	254,0	17,7	26,8	298,5	5,64	6,63
15		48	2279	1169	366,0	30,2	—	396,2	7,63	8,26
16		59	1287	113	379,8	6,2	42,2	428,2	6,44	7,26
17		60	905	195	346,6	9,9	53,7	410,2	5,93	6,83

*) Folge eines Schneebruches.

Vergleicht man die 26jährigen (und mit Einrechnung des Alters der Pflänzlinge 30 oder 31jährigen) Pflanzungen mit der 29jährigen Saat, so steht letztere außerordentlich weit im Ertrag zurück; auch bei den älteren Saaten ist dieß noch sehr merklich der Fall und wird von keiner derselben der Zuwachs, wie ihn die Pflanzungen gegeben haben, erreicht.

Bezüglich des Verbandes lassen die 26jährigen unter ganz gleichen Verhältnissen ausgeführten Pflanzungen den mit 0,95×1,58 m (3×5 österreichische Fuße) bezüglich der Massenproduction als den vortheilhaftesten erkennen; doch ist natürlich aus diesem einen Fall ein sicherer Schluß nicht wohl zu ziehen; da der Verband nach den Standortsverhältnissen bald enger bald weiter zu wählen ist, namentlich verlangt die Fichte auf magerem Boden einen engeren Verband, damit ihre flachstreichenden Wurzeln möglichst frühzeitig die nöthige Beschattung erhalten.

In dieser Richtung sind folgende, der Allgem. Forst- und Jagd-Zeitung 1858, S. 266 entnommenen Versuchsergebnisse aus einem auf buntem Sandstein erwachsenen 41jährigen Fichtenbestande mit wechselnder Bodengüte sehr belehrend. Es wurde gefunden bei einer Pflanzweite von 5 und 3 kasseler Fußen = 1,44 und 0,86 m

	auf Normalboden		auf gutem Mittelboden	
	bei 5 Fuß	bei 3 Fuß	bei 5 Fuß	bei 3 Fuß
Abgang durch die Zwischennutzung	14,43 %	41,5 %	5 %	27,6 %
gegenwärtiger Stammabstand	1,7 m	1,47 m	1,53 m	1,21 m
mittlerer Durchmesser bei Brusthöhe	12 cm	9,6 cm	9,5 cm	7,4 cm
mittlere Baumhöhe . . .	14,4 m	12,4 m	10,9 m	9,7 m
Stammgrundfläche . . .	43,72 qm	60,72 qm	37,48 qm	61,42 qm
Holzmasse	377,0 Festm.	434,5 Festm.	245,6 Festm.	347,5 Festm.
Durchschnittszuwachs . .	9,19 „	10,6 „	5,99 „	8,47 „
Verhältnißzahlen	100	1,15	—	—
„	—	—	100	1,41
„	100	—	65,1	—
„	—	100	—	79,9

Diese letzteren Zahlen lassen erkennen, wie ungeeignet es ist, auf Kulturflächen mit wechselnder Bodengüte durchweg die gleiche Pflanzweite festzuhalten. — Außerdem ist es bemerkenswerth, daß der Höhenwuchs bei weiterem Pflanzverband sich viel kräftiger entwickelte, als bei dem engeren.

Bei den Nadelhölzern und insbesondere bei der Fichte kommt es 313
aber nicht blos auf die Dimensionen der Stämme und den Massenertrag pro ha, sondern vielfach auch noch auf die Qualität des Erzeugnisses, Astreinheit, Vollholzigkeit ꝛc. an. Diese Eigenschaften werden insbesondere von den Erzeugnissen der ersten Durchforstungen verlangt, um dieselben zu Rebpfählen und Hopfenstangen verwenden zu können; ein weiterer Verband, in welchem sich die Beastung zu lange erhält und demgemäß auch das Stämmchen zu abfällig, namentlich am untern Ende zu dick wird, kann die Gewinnung dieser sehr gut bezahlten Sortimente ganz unmöglich machen, oder doch erheblich reduziren, während ein entsprechend engerer Verband reichliche Erträge davon giebt, welche nicht blos das Mehr der aufgewendeten Kulturkosten, sondern möglicherweise den ganzen Kulturaufwand nebst den bis dahin aufgelaufenen Zinsen zu tilgen im Stande sind. Hat man z. B. in hiesiger Gegend für 1000 Stück Fichten für Erziehung und Einpflanzen zu rechnen äußerstenfalls 10 Mark, so wächst dieser Kulturaufwand bei 4 Prozent nach 20 Jahren auf 22 Mark, nach 30 Jahren auf 32 und nach 40 Jahren auf 48 Mark an, während die um 1000 Stück verstärkte Auspflanzung bei engerem Verband nach 20 Jahren die Gewinnung von etwa 800 Stück schwächeren Rebpfählen im Nettowerth von 3 Mark pro 100 Stück, oder nach 30 Jahren 700 stärkere à 5 Mark, oder nach 40 Jahren von 600 Hopfenstangen à 30 Mark pro 100 erwarten läßt. Mit dem letzteren Erlös wird die Kulturvorauslage einschließlich der in 40 Jahren erwachsenen Zinsen gedeckt für $6 \times 30 : 4{,}8 = 3750$ Stück Fichtenpflanzen. In einer Gegend, wo obige Sortimente keinen Absatz finden, wird man den Verband der Pflanzung so weit, als es die Rücksichten auf Erzielung des rechtzeitigen Schlusses nöthig machen, sonst aber so weit als möglich festsetzen, und man kann sich hienach wohl eine Fläche denken (etwa 1 Morgen), welche mit 1000 Stück weniger, also mit 2750 genügend bestockt wird, und rechtzeitig in Schluß kommt, aber keine der genannten Sortimente produzirt. Letzteres wird erst dadurch ermöglicht, daß man die Pflanzung in engerem Verband mit obigen 3750 Stück ausführt, so daß also auf diesem Wege eine Verstärkung der Pflanzenzahl um 1000 Stück den ganzen Kulturaufwand nebst den aufgelaufenen Zinsen zu decken vermag, sobald das genannte Sortiment zu obigem Preise Absatz findet. Unter Umständen kann man auch noch ohne Beschränkung der Pflanzenzahl an den Kulturkosten einige Ersparniß machen, wenn man in die dritte oder vierte Pflanzstufe jeweils zwei Pflänzlinge zusammen einsetzt; was sich besonders da empfiehlt,

wo die Herstellung der Pflanzlöcher, oder die Beschaffung der nöthigen Kulturerde höher zu stehen kommt. Je mehr diese Kosten steigen, um so mehr wird man durch Verstärkung der Pflanzenzahl und schließlich durch Anwendung der Büschelpflanzung mit 2—5 Stück pro Büschel den Verband so viel als möglich zu erweitern bestrebt sein, ohne jedoch das Hauptziel, die Herbeiführung eines möglichst baldigen Schlusses, zu gefährden.

314 Weitere Ersparnisse, ohne den Erfolg zu beeinträchtigen, lassen sich dadurch machen, daß man, wenn die Samenpreise sehr hoch stehen, die Pflanzung wählt, oder bei Vertheilung des Samens, sowie bei Auswahl und Vorbereitung der Saatstellen sehr sorgfältig vorgeht. Bei der Pflanzung läßt sich am ehesten an der Arbeit für die Pflanzlöcher sparen, wenn man genügende Mengen von guter Kulturerde und Pflanzen mit concentrirtem Wurzelsystem verwendet. Auf die Erziehung von solchen wird noch viel zu wenig Rücksicht genommen, obwohl sie nicht einmal besondere Mühe macht, wenn man beim Verschulen ins Pflanzbeet die Pflanzriefen mit humoser Erde ganz oder theilweise ausfüllt.

Andrerseits kann auch zu viel geschehen, indem man bei Saaten zu große Samenmengen verwendet, oder bei gemischtem System die Beihülfe der natürlichen Verjüngung unbenützt läßt, die den künftigen Bestand bildende Holzart gleich von Anfang an in dominirender Ueberzahl einpflanzt, auch wo es nicht an den nöthigen sonstigen Füllhölzern, oder an bodenschützenden Stockausschlägen fehlt. Am meisten sieht man bei Nachbesserungen eine ungerechtfertigte Verschwendung, indem man zu nahe an den bereits vorhandenen Bestand heranpflanzt, oder mit Holzarten nachbessert, welche denselben nicht mehr einholen können, oder mit zu schwachen Pflänzlingen. Auch bei den Entwässerungen geschieht oft zu viel, indem man die Mithülfe des künftigen Waldbestandes an der Trockenlegung nicht beachtet und dabei so tief entwässert, daß die Oberschichte, auf welche der junge Bestand zunächst angewiesen ist, für diesen zu trocken wird. In anderen Fällen nimmt man bei der Bodenvorbereitung mit dem schädlichen Ueberzug zu viel der besseren humosen Schichte mit hinweg, und pflanzt natürlich mit viel geringerem Erfolg in den sterileren Boden.

Mancher unnöthige Luxus herrscht auch noch in den Saat- und Pflanzschulen, wo oft schon die vielleicht ganz entbehrliche Umzäunung allzutheuer angelegt wird; früher war namentlich auch in den für die flachwurzelnden Fichten bestimmten Pflanzschulen ein allzutiefer Um-

bruch des Bodens üblich und noch jetzt verursacht die pedantische Entfernung von Stöcken, größeren Felsen ꝛc. manch unnöthige Ausgabe; desgl. die mit den vielen Wegen getriebene Raumverschwendung in den Pflanzschulen. Auch ist es sehr nachtheilig, wenn wegen Entlegenheit der Saatschule von den Kulturstellen der Transport vertheuert und die Sicherheit der Kultur beeinträchtigt wird.

Die zweckmäßige *Eintheilung der Kulturarbeiten* ist an 315
und für sich schon nothwendig, besonders aber muß derselben aus Anlaß des fast überall hervortretenden Mangels an Arbeitskräften die größte Aufmerksamkeit zugewendet werden. Zunächst ist für rechtzeitige *Räumung der Kulturstelle* zu sorgen, sei es nun, daß es sich blos um das Ausrücken oder die Abfuhr des aufbereiteten Holzes oder auch noch um die Stockholzgewinnung handelt. Letztere muß da, wo für die folgende Kultur Schaden vom Rüsselkäfer zu befürchten ist, mindestens um ein Jahr der Bepflanzung vorangehen; auf sehr schwerem thonigem Boden, wo noch der Nebenzweck der Aufschließung und Lockerung des Bodens erreicht werden soll, ist manchmal eine solche Zwischenpause ebenfalls zu empfehlen. — An steilen Gebirgshängen und auf sehr felsigem Terrain ist man öfter genöthigt, für die Zugänglichmachung der Kulturstelle durch Anlage von Fußpfaden ꝛc. sorgen zu müssen.

Bei Ausführung der eigentlichen Kulturarbeiten müssen dieselben zunächst in zwei verschiedene Kategorien eingetheilt werden, nämlich in solche, die mit Rücksicht auf die Vegetationsentwicklung *an eine bestimmte kurze und nicht zu verlegende Frist gebunden sind*, und in solche, welche in beliebiger Jahreszeit mit alleiniger Ausnahme von hartem Frostwetter vorgenommen werden können. Zu letzteren gehört die Herstellung von Entwässerungs- und Schonungsgräben, die Zubereitung von Kulturerde, das Umlegen von Plaggen, das Ziehen von Saat- oder Pflanzfurchen mit dem Pflug, oder das Bearbeiten solcher von Hand; das Ausheben von größeren Pflanzlöchern für Heister, das erste Umbrechen von Saat- und Pflanzschulen ꝛc. Diese Arbeiten sind stets zu der Zeit auszuführen, wenn die Löhne am niedrigsten stehen, wenn insbesondere die Feldgeschäfte ruhen. Doch können auch hiebei Ausnahmen vorkommen, wenn man eine gewisse Zahl von Arbeitern ständig das ganze Jahr hindurch zu beschäftigen hat, oder wenn die ausgehobene Erde beziehungsweise das umgebrochene Land den Einflüssen des Winterfrostes ausgesetzt werden soll. Der eigene weitere Bedarf an Arbeitskräften, namentlich für die Holzauf-

bereitung, ist dabei stets im Auge zu behalten, damit letztere nicht beeinträchtigt wird.

Die vorstehend aufgeführten Arbeiten sind in den meisten Fällen nach Umfang und Qualität leicht zu controliren, weßhalb sie im Accord vergeben werden, während die übrigen Kulturarbeiten von Anfang an mit großer Sorgfalt ausgeführt werden müssen, weil sie nach der Vollendung bezüglich ihrer Güte nicht mehr controlirt oder verbessert werden können, weßhalb man sie fast allgemein durch Tagelöhner unter gehöriger Anleitung und Aufsicht ausführen läßt. Zu den wenigsten Verrichtungen dieser Art wird ein größerer Kraftaufwand erforderlich; es genügt meist eine pünktliche und aufmerksame Ausführung; deßhalb ist es zulässig und wegen der dadurch zu erzielenden Lohnersparnisse empfehlenswerth, hiezu womöglich nur Frauen oder überhaupt jüngere und schwächere Personen zu verwenden.

Die Ausführung von Saaten oder Pflanzungen zur Herbstzeit wird nur in den Fällen nöthig werden, wenn die Aufbewahrung des Samens Schwierigkeiten macht (Bucheln und Tannensamen), und wenn der frischgesäete Same nicht von Mäusen, Vögeln ꝛc. bedroht wird, oder wenn die Pflanzung an sonnigen, trockenen Hängen auszuführen ist, oder wenn frühtreibende Holzarten, namentlich Lärche und Tanne, zur Verwendung kommen; endlich wenn unter Schutzbestand gepflanzt werden kann. — Bei der Herbstpflanzung empfiehlt sich möglichst früher Beginn; einerseits, damit noch ein Anwachsen stattfinden kann, andrerseits, damit man nicht in die kurzen und kälteren Tage hineinkommt, wo meist bei gleichen Lohnsätzen wie für die längern Tage viel weniger gearbeitet wird. Es gelingt aber selten, frühzeitig genug zu beginnen, weil einerseits die Ernte- und Bestellungsarbeiten alle verfügbaren Hände im Felde beschäftigen und meist auch noch die Witterung zu trocken oder zu kalt ist. Immerhin ist es nöthig, die Herbstzeit für Kulturzwecke möglichst auszunützen, wenn man größeren Geschäftsaufgaben gegenübersteht und Arbeiter zur Verfügung hat.

Die Reihenfolge, in welcher die Kulturarbeiten zur Ausführung kommen sollen, bestimmt der Wirthschaftsführer, und je mehr zu thun, je kürzer die zur Verfügung stehende Zeit bemessen ist, um so sorgfältiger müssen die hiebei influirenden Verhältnisse erwogen werden. — Die Saaten lassen sich am ehesten zurückstellen, namentlich wenn die nöthige Bodenvorbereitung schon vor der eigentlichen Kulturzeit stattgefunden hat. Unter den Pflanzungen sind die mit ballenlosen Pflänzlingen auszuführenden stets die dringendsten; hernach bestimmt sich die Reihen-

folge zunächst nach den Anforderungen der verschiedenen Holzarten: Birken, Lärchen und Weißtannen ertragen eine Verspätung am schwersten, ebenso die Buchen, nur die Stummelpflanzung läßt sich bei ihr wie bei der Eiche noch ohne Nachtheil nach dem Laubausbruch ausführen. Die Fichte darf schon etwas angetrieben haben, ohne daß ihr das Verpflanzen schadet; die Kiefer erträgt dasselbe, wenn sie schon 1—2 cm lange Gipfeltriebe angesetzt hat, vorausgesetzt, daß man sie sonst gut behandelt und namentlich die Wurzeln sorgfältig aushebt und vor dem Austrocknen schützt.

Neben dieser durch die Holzarten bestimmten Reihenfolge wirken auch die Standortsverhältnisse darauf ein, so daß auf leichtem sandigem Boden in trockener sonniger Lage, in der wärmeren Niederung früher gepflanzt wird, als unter entgegengesetzten Verhältnissen. Mit Hülfe einer im Sommer zuvor gut vorbereiteten Kulturerde kann man die verzögernd oder beengend auf die Arbeit einwirkenden Bodenverhältnisse, namentlich zu große Nässe oder Härte, einigermaßen neutralisiren und die Kulturzeit wenigstens in Etwas erweitern, da sich mit diesem Hülfsmittel die nach eingetretenem Regen sonst nöthigen Unterbrechungen der Arbeit abkürzen lassen, woneben noch bessere Arbeit geliefert wird.

In allen Fällen sind die Nachbesserungen früherer Kulturen, oder natürlicher Verjüngungen stets als die dringendsten Arbeiten anzusehen, was aber noch häufig mißachtet wird. Allerdings spricht Einiges dafür, daß man im Anfang des Kulturjahres nicht gleich jeweils mit den Nachbesserungen beginnt, sondern zunächst die Arbeiter auf größeren Blößen einschult, wo sie leicht beaufsichtigt und eingeleitet werden können, hernach aber die besseren auswählt, um sie zu dem schwierigeren Geschäft zu verwenden. Nachbesserungen werden auch dadurch sehr erleichtert, daß man die dürrgewordenen Pflanzen der ersten Kultur nicht ausreißen läßt, bis man mit der Nachpflanzung beginnt; dieß ist namentlich da angezeigt, wo das Löchermachen schwierig ist, oder Füllerde zur Anwendung kam; sind aber Maikäferlarven vorhanden, so müssen sie zunächst sorgfältig gesammelt werden, bevor man aufs Neue in die alten Löcher pflanzt. — Nach Beendigung der Pflanzungen ballenloser Pflänzlinge folgen die Ballenpflanzungen, dann die Saaten im Freien und in den Pflanzschulen, während das Verschulen in letzteren schon früher in Gang gesetzt werden muß.

Vor dem Beginn der Kulturarbeiten hat man mit dem die Auf- 316
sicht führenden Personal die Kulturstellen einzeln zu begehen und über die Vorbereitungen zur Arbeit und

deren Ausführung ins Einzelne gehende Anleitung zu geben; dieß ist namentlich bei schwierigeren Nachbesserungen, bei Ausführung gemischter Saaten und Pflanzungen nothwendig, und können bei diesem Anlaß auch noch die Reihen und Horste vorgezeichnet werden. Es ist hiebei gleichzeitig zu bestimmen, von wo, in welchen Quantitäten und in welchen Transportmitteln die Pflanzen bezogen werden, wie und wo die ausgehobenen Vorräthe auf der Kulturstelle zu verwahren, wohin die stärkeren und die schwächeren Exemplare zu verwenden sind, welche Pflanzstellen eine sorgfältigere Bearbeitung, die Beigabe von mehr Füllerde erfordern u. s. w.

Bezüglich der beizuschaffenden Pflanzenvorräthe ist zu sagen, daß zu große Mengen die gute Verwahrung auf der Kulturstelle erschweren; es ist deßhalb meist schlecht gespart, wenn man die Pflanzen in großer Zahl im Vorrath aushebt und in vollen Wagenladungen transportirt. — Das Aufsichtspersonal ist auch stets zum Voraus darüber zu instruiren, wie etwa nach Unterbrechung der Arbeit durch Regen ꝛc. oder nach vollständiger Beendigung derselben die Arbeiter zu beschäftigen sind.

Es empfiehlt sich nicht, gleichzeitig an verschiedenen Punkten mit der Arbeit zu beginnen, es ist viel besser, wenn man zunächst an einem Ort die Arbeiten einleitet und organisirt, womöglich unter Beiziehung des gesammten Aufsichtspersonals oder wenigstens des ungeübteren Theils davon; ist dann hier das Nöthigste geordnet und organisirt, so wird auf der zweiten Kulturstelle ebenso verfahren u. s. w. — Sind die Arbeiten etwas complicirter Natur, oder die Aufseher und Vorarbeiter weniger eingeübt, so ist es gut, wenn man auf der betreffenden Kulturstelle zunächst nur mit einer geringeren Zahl von Arbeitern beginnt und erst, wenn diese genügend eingeübt sind, an den folgenden Tagen weitere Kräfte heranzieht, welche dann zwischen die bereits eingeleiteten Arbeiter eingestellt werden.

Wenn die Arbeit selbst eingeleitet werden soll, so ist es ein Haupterforderniß, jedem einzelnen Arbeiter seine bestimmte Funktion zuzuweisen, ihn über die Art der Ausführung, über die besten Handgriffe ꝛc. eingehend zu belehren; namentlich ist dieß nothwendig bei Nachbesserungen, wo die Aufsicht und Leitung weniger ins Einzelne gehen und controliren kann. — Eine entsprechende Theilung der Arbeit ist in den Fällen von selbst geboten, wenn man für schwerere Arbeiten, Pflanzstufen machen ꝛc., kräftigere, für das Einpflanzen dagegen schwächere Personen zur Verfügung hat; aber auch sonst kann man bei umsichtiger Berück-

sichtigung der physischen und intellektuellen Kräfte der einzelnen Arbeiter, namentlich bei Pflanzschularbeiten, die Arbeit fördern, wenn es möglich ist, jedem ausschließlich einen besonderen Theil der Verrichtungen zuzuweisen.

Dem Aufsichtspersonal ist sodann besonders zu empfehlen, daß es für ruhigen, gleichmäßigen Fortgang der Arbeiten sorge; vor Unterbrechung der Arbeit während der Ruhestunden oder der Nacht die noch unverwendeten Pflanzenvorräthe genügend verwahren lasse; die Zeiten für den Beginn, die Unterbrechung, wie für die abendliche Beendigung der Arbeit sind genau einzuhalten; unzulässig ist namentlich hiebei das Versprechen einer früheren Entlassung vom Arbeitsplatz, falls ein gewisses Arbeitsmaß zuvor geleistet sei, weil sonst zu schnell und deßhalb schlecht gearbeitet wird. — Die vom Aufseher zu gebenden Befehle und Weisungen müssen bestimmt gefaßt und wo möglich auch an eine bestimmte Person gerichtet sein; er muß für die ganze Arbeitercompagnie denken und das gehörige Ineinandergreifen der verschiedenen Verrichtungen veranlassen, rechtzeitig die nöthigen Pflanzenvorräthe zur Stelle schaffen lassen, das unnöthige Hin- und Herlaufen verhindern; bei Verwendung von Kulturerde stets den kürzesten Weg vorschreiben, auf welchem dieselbe beizuschaffen ist u. s. w. — Es ist also sehr wichtig, für diese Zwecke recht zuverlässige und intelligente Leute zu verwenden und sich solche heranzuziehen.

XIX. Reinigungs-, Auszugshiebe und Durchforstungen.

Diese wirthschaftlich sehr wichtigen Maßregeln sind zwar bereits 317
mehrfach erwähnt und so weit besprochen worden, als es sich um die Berücksichtigung der Eigenthümlichkeiten bei den einzelnen Holz- und Betriebsarten handelte, wobei aber stets auf das allen Gemeinschaftliche, wie es in Nachfolgendem übersichtlich zusammengestellt ist, Bezug genommen werden mußte, um Wiederholungen zu vermeiden.

Die Reinigungshiebe haben den Zweck, in jüngeren Schlägen die nicht wünschenswerthen Stockausschläge derselben Holzgattung zu entfernen und einen rein aus Samen erwachsenen Bestand herzustellen. Die Auszugshiebe sollen eine oder mehrere Holzarten, beziehungsweise Altersklasse zu Gunsten einer anderen verdrängen. Bei diesen beiden Hiebsarten nimmt man keine Rücksicht darauf, ob die herauszunehmende Holzart herrschend oder unterdrückt ist, wogegen die Durchforstungen erst beginnen, wenn unterdrückte Stämme sich bilden oder

bereits vorhanden sind, und werden dabei in der Regel nur diese herausgenommen, ohne den Schluß des Bestandes zu unterbrechen.

Streng genommen wird selten eine dieser Hiebsarten rein durchgeführt werden können, es werden immer Uebergriffe in das Gebiet der einen oder andern stattfinden müssen. Im Allgemeinen ist bei allen drei Hiebsarten im Auge zu behalten, daß sie das Gedeihen und Wachsthum einer oder mehrerer Holzarten befördern sollen, und daß sie bei umsichtiger Anwendung sehr wirksame Hülfsmittel einer rationellen und rentablen Forstwirthschaft bilden. Ihre Bedeutung und namentlich ihr Verhältniß zu der vielfach, aber irrigerweise höher geschätzten Kulturthätigkeit ist am treffendsten gezeichnet in einem königl. preußischen Ministerialrescript vom 16. April 1865 in folgendem Satz: „Die Erhaltung einer schon vorhandenen wüchsigen Eiche hat oft mehr Werth als die Pflanzung von zehn Eichen, deren Gedeihen noch zweifelhaft bleibt, und die Erhaltung einzelner wüchsiger Eichenhorste pro Morgen in den Verjüngungsschlägen ist oft von größerem Nutzen als die Anlage einer umfangreichen neuen, noch vielen Gefahren ausgesetzten Eichenkultur. Das Verdienst, welches der Forstwirth sich durch Erhaltung und Pflege des Vorhandenen erwirbt, ist daher nicht geringer als das Verdienst, welches er durch gelungene Kulturausführungen und Verjüngungsoperationen sich erwerben kann."

318 Handelt es sich blos von zwei Holzarten, wovon die eine der andern Platz zu machen hat, so nimmt man bei den **Auszugshieben** jene heraus, wo sie der letzteren schadet, oder wenn man weiter gehen will, hat die erstere auch dann noch Platz zu machen, wenn sich erwarten läßt, daß die andere in Bälde den Schluß herstellen wird. Besondere Rücksichten sind da zu nehmen, wo die auszuziehende Holzart der verbleibenden den nöthigen Schutz und Anhalt gewährt, oder wo auf Erhaltung der vollen Bodenüberschirmung wegen des Unkrautes, wegen sonniger Lage, Bodenarmuth ꝛc., gedrungen werden muß. Hier ist allmählig und mit Vorsicht zu verfahren; man hat zwar der begünstigten Holzart allen Vorschub zu leisten, aber ihr die Ausbreitung Schritt für Schritt anzubahnen und sie im Besitz des einmal gewonnenen Terrains zu sichern. Nur durch öfter wiederkehrende, langsame und vorsichtige Herausnahme der betreffenden Holzart läßt sich in solchen Fällen das Ziel erreichen. Wenn die zu verdrängenden Holzarten vom Stock ausschlagen, so kann, je rascher und dichter dieß erfolgt, um so sicherer auf die Wiederherstellung einer Bodenüberschirmung gerechnet und darum auch stärker gehauen werden.

Wo mehrere Holzarten vorhanden sind, und von diesen wieder mehrere verdrängt werden sollen, da ist es nothwendig, zuerst zu bestimmen, welche absolut zu vertilgen und welche ausschließlich zu begünstigen sei; die übrigen sind dann zwischen diesen beiden in die richtige Reihenfolge zu bringen und ist hienach der Hieb so zu führen, daß die begünstigten Holzarten die nöthige Luft bekommen, ohne daß der Schluß allzusehr unterbrochen würde.

Sind die zu beseitigenden Holzarten schon weit voran, so ist vorsichtig zu verfahren, um die besseren allmählig an das Licht und den freieren Stand zu gewöhnen. Handelt es sich in diesem Falle um Vertilgung von Laubholzstockausschlägen, so soll auf jedem Stock ein Theil derselben stehen bleiben, um den nöthigen Schirm herzustellen und um die den benachbarten bessern Hölzern oft so schädlichen, in großer Menge hervorbrechenden stark belaubten Ausschläge im Wuchs zurück zu halten. Es sind aber stets vollkommen erstarkte Stockausschläge stehen zu lassen, weil die schwächeren bei der üppigen Laubentwicklung, welche in Folge dieses Aushiebs zu erwarten ist, leicht durch Regen umgedrückt werden; die stehengebliebenen Stangen werden dann später herausgehauen, wenn die begünstigten Holzarten so weit erstarkt sind, daß sie von den Stockausschlägen nichts mehr zu befürchten haben. — Zuerst werden immer die östlich, südlich oder westlich von den zu begünstigenden Stämmen stehenden Stockausschläge ꝛc. weggenommen, damit jene mehr Licht erhalten.

Ist eine Nadelholzart zu verdrängen, so muß dieß in der Regel mit besonderer Vorsicht geschehen, weil die dazwischen befindlichen Laubholzarten in dem dichten Schluß der Nadelhölzer sehr schlank erwachsen und daher nicht auf einmal ihrer Stützen beraubt werden dürfen; es kann in solchem Fall nothwendig werden, die Nadelhölzer blos zu entgipfeln oder theilweise zu entasten, damit sie das Laubholz noch eine Zeit lang stützen und mit ihren Seitenästen den Bodenschirm erhalten. Je mehr die zu begünstigende Holzart noch einer Stütze bedarf, um so weniger tief darf die Entgipfelung vorgenommen werden.

Die Reinigungshiebe sind womöglich im Sommer, nach Beendigung 319
des ersten Triebs, vorzunehmen; man erreicht dadurch den Zweck viel sicherer, weil die Triebe und Knospen der begünstigten Holzart unter dem vermehrten Einfluß des Lichts und der Wärme vollständig ausreifen können, während auf der andern Seite von den zu verdrängenden Holzarten keine oder keine so kräftigen Stock- und Wurzelausschläge mehr erfolgen, jedenfalls nicht mehr gehörig verholzen und daher mit ge-

ringerer Lebensfähigkeit ins nächste Vegetationsjahr übergehen. Laubhölzer, welche ganz verdrängt werden sollen, sind 0,5—1 m hoch über dem Boden abzuhauen, und diese Stöcke, falls sie noch ausgeschlagen haben, ein Jahr später am Boden wegzunehmen.

Kann gleichzeitig mit dem Aushieb ein zweckmäßiges Aufästen der zu begünstigenden Laubhölzer vorgenommen werden, so wird dieß nur günstig auf dieselben einwirken. Bei Nadelhölzern ist diese Maßregel nur in feuchtem Klima gestattet, weil sie vorherrschend flachwurzelnd sind, und daher die Unterbrechung der Bodenüberschirmung, welche das Aufästen bedingt, einen Stillstand im Wachsthum nach sich zieht.

Nicht selten sind die künstlich erzogenen Saaten sehr dicht und es entsteht hiedurch entweder eine Stockung im Wachsthum, namentlich auf magerem Boden, oder werden die schädlichen Einflüsse des Windes, Schnee- und Duftanhangs zu sehr begünstigt. Um dieß zu vermeiden, muß die Pflanzenzahl auf einer so bestockten Fläche durch Ausziehen oder Ausschneiden allmählig vermindert werden. Diese Maßregel nähert sich zwar schon mehr den Durchforstungen, doch hat sich hier in der Regel noch kein unterdrücktes Holz gebildet, es muß also die Zahl der dominirenden Stämme vermindert werden. Sobald man ein Kränkeln des Jungholzes, oder nur eine mehrere Jahre gleich bleibende Verlangsamung des Wachsthums bemerkt, muß man durch allmählige Verminderung der Stammzahl nachhelfen.

Wo es sich um Herausnahme einzelner älterer Stämme handelt, da ist die möglichste Schonung des umstehenden Holzes, Erhaltung des Bestandesschlusses, oder baldige Wiederherstellung desselben zu bezwecken, weßhalb bei der Fällung, Aufbereitung und Abfuhr die größte Vorsicht zu beobachten ist. Bei jüngeren Stämmen mit größerem oder geringerem Vorsprung, welche sich zu sehr in die Aeste verbreitet haben, reicht es öfters schon aus, wenn man dieselben theilweise entästet. Der durch Aushieb dieser Altersklasse verursachte Zuwachsverlust ist meist sehr bedeutend, und die angestrebte Regelmäßigkeit des Bestandes wird dadurch doch nicht erreicht; man erhält nur statt einer positiven und rentablen Unregelmäßigkeit eine negative unrentable; es empfiehlt sich also die Beschränkung einer solchen Maßregel aufs Allernothwendigste.

320 Die Durchforstung hat den Zweck, den Zuwachs zu steigern, oder ihn in einer bestimmten Richtung zu leiten; nebenbei läßt sich noch die eine oder andere Holzart begünstigen oder verdrängen.

Wenn dieser Zweck erreicht werden soll, müssen die Durchforstungen

beginnen, sobald in einem Bestand der Kampf um die Existenz eintritt, und haben sich in entsprechenden Perioden zu wiederholen; dabei dürfen sie sich aber nicht blos auf das bereits unterdrückte Holz beschränken, denn dieß wäre von geringem Einfluß auf die Förderung des Zuwachses; es muß vielmehr dem herrschenden Bestand die normale Entwicklung vorgezeichnet und erleichtert werden durch zeitige Herausnahme der angehend unterdrückten und beherrschten Stämme. Es giebt auch Fälle, wo man noch einen Schritt weiter gehen und die Zahl der herrschenden Stämme vermindern muß, z. B. in allzugedrängt stehenden Buchenverjüngungen oder Nadelholzsaaten; sodann insbesondere in angehend haubaren Hochwaldbeständen zur Zeit, wo der Höhenwuchs nachläßt und die Kronenentwicklung kräftiger erfolgen muß, wenn nicht ein Rückgang im Massenzuwachs eintreten soll. Im letzteren sind alle jene Stämme der Durchforstung verfallen, welche nur ganz schwache Kronen tragen und verhältnißmäßig geringe Stammstärke besitzen, sofern sie im Bereich kräftiger entwickelter Stämme stehen. Eine kleine Unterbrechung des Schlusses läßt sich hiebei nicht ganz vermeiden, nur darf solche niemals so stark sein, daß sie über die nächstfolgende Durchforstung hinaus sich erhalten würde. Bei Laubholzbeständen, welche während des Winters durchforstet werden, wird öfter zu wenig herausgenommen, weil der Wald im unbelaubten Zustand viel lichter aussieht als im belaubten.

Als weitere Regeln bei den Durchforstungen sind zu bezeichnen: 321

Daß mit Rücksicht auf den Standort der Hieb stärker geführt werden könne auf gutem Boden, in mildem und feuchtem Klima, in nördlichen und westlichen Lagen; daß da, wo vom Schnee- und Duftanhang oder vom Wind Schaden zu befürchten ist, namentlich auch im Hochgebirge, von Jugend auf freier gestellt werden muß, indem man der einzelnen Pflanze möglichst viel Raum zu geben hat, damit sie ihre Aeste und Wurzeln allseitig kräftig zu entwickeln vermag; blos in dem Fall ist anfangs ein umgekehrtes Verfahren einzuhalten, wenn die Durchforstung verspätet vorgenommen wird; man darf dann nur sehr allmählig zu einer lichteren Stellung übergehen. Auf schlechterem Boden trägt bekanntlich dieselbe Fläche stets eine größere Stammzahl von gleichem Alter als auf besserem Boden, und es handelt sich bei jenem mehr als anderwärts um sorgfältige Erhaltung der Bodenüberschirmung zum Behuf der Bodenverbesserung und Erhaltung der Feuchtigkeit; deßhalb darf der Hieb nicht so stark geführt werden.

Mit Rücksicht auf die Holzart ist gestattet, bei tiefwurzelnden

Waldbäumen und bei solchen, die eine lichtere Stellung verlangen, z. B. Eichen, Forchen, Birken, Erlen, stärker zu durchforsten; Fichten stärker als Tannen. Die schattenliebenden Holzarten lassen die Ausscheidung des Nebenbestandes weniger leicht erkennen und werden deßhalb in der Regel zu schwach durchforstet.

In jüngerem Alter, so lange die Bestände noch vorherrschend in die Höhe wachsen, ist eine schwächere Hiebsführung nothwendiger, als später, wenn der Höhenwuchs beendigt ist.

Am Trauf, namentlich gegen das Feld und an exponirten Stellen im Innern des Waldes, ist ein voller Schluß sorgfältig zu erhalten, was aber nicht ausschließt, daß man den kräftig entwickelten Stämmen stets den nöthigen Raum verschafft.

Wo langschäftiges Bauholz erzogen werden soll, müssen die Hiebe am schwächsten geführt werden; wo das Brennholz ein Hauptproduct ist, da ist eine lichtere Stellung zulässig; die lichteste aber bei Erziehung von unregelmäßigen Krummhölzern zum Schiffbau.

Nicht selten ist es nothwendig, bei den Durchforstungen ältere Stämme herauszunehmen, wenn sie krank geworden sind, oder voraussichtlich den Umtrieb nicht mehr aushalten. Vor der Fällung sind dieselben ausästen zu lassen und nach derjenigen Richtung zu fällen, wo sie am wenigsten schaden. In der Umgebung solch älterer Stämme, welche vielleicht schon bei der nächsten Durchforstung, im Vorbereitungs- oder Besamungsschlag zu fällen sind, ist einiges unterdrückte Holz zu erhalten, damit die Lücke eher wieder verwächst, oder doch nicht zu groß wird.

Bei den ersten Durchforstungen ist vorzüglich darauf zu sehen, daß die stehenbleibenden Stämme in möglichst gleichem Abstand auf der Fläche vertheilt sind. Ausnahmen sind blos statthaft, wo kranke Stämme oder ungeeignete Holzarten zu entfernen sind.

Ferner sind im Hochwald die aus Samen erwachsenen Pflanzen fast ohne Ausnahme zu begünstigen und die Stockausschläge allmählig herauszunehmen (zu vereinzeln), dabei stets diejenigen zuerst zu entfernen, welche die nebenstehenden Samenpflanzen durch Ueberhängen im Wachsthum hindern, und nur diejenigen stehen zu lassen, welche eine mehr senkrechte Richtung angenommen haben. Bei kürzerem Umtrieb darf man aber mit Verdrängung der Stockausschläge nicht zu weit gehen.

In jungen Nadelholz-Dickichten müssen die bei der Arbeit

hinderlichen, abgestorbenen Zweige mit Vorsicht und ohne Beschädigung des Stammes entfernt werden.

Wo die begünstigte Holzart durch andere (natürlich noch nicht allzustark) zurückgedrängt ist, muß derselben allmählig Luft gemacht werden, damit sie gehörig erstarken und Terrain gewinnen kann. Dieß wird ihr wesentlich erleichtert, wenn man ihr zunächst von Ost, Süd und West her Licht verschafft.

In unvollkommenen und unregelmäßigen Beständen ist besonders darauf zu achten, daß in der Umgebung von Blößen oder lichter bestockten Stellen weniger weggenommen wird. Wo sich der Boden gern mit Unkraut überzieht, ist die gleiche Vorsicht nöthig. Ob mehr den jüngeren oder mehr den älteren Horsten aufgeholfen werden soll, hängt von dem Altersklassenverhältniß ab, muß also vom Taxator (möglichst genau) bestimmt werden.

In angehend haubaren und in weniger vollkommenen mittelwüchsigen Beständen sind zur Erleichterung für die künftige Verjüngung der stärkere und schwächere Vorwuchs, theilweise sogar die Ausschläge von früher weggenommenen Stangen zu erhalten. Dieß ist besonders bei hohem Umtrieb wichtig, weil mit ganz altem Holz allein nicht leicht der richtige Schutzbestand hergestellt werden kann.

In älteren Beständen und bei Nutzholzwirthschaft muß auf die Schonung des gesundesten und werthvollsten Holzes Bedacht genommen werden; Stämme, die solches erwarten lassen, sind zu erhalten, namentlich also astreine, die bei einer Brennholzwirthschaft in der Regel am leichtesten weggenommen werden können.

Die Erhaltung von Bodenschutzholz und allem, was dazu geeignet ist, muß in älteren Beständen, wie auf geringem und sehr zur Verunkrautung geneigtem Boden, sowie bei Holzarten, die sich bald licht stellen, sorgfältig berücksichtigt werden.

Die Durchforstungen lassen sich, wo die Rücksicht auf das zu gewinnende Material es nicht anders verlangt, ohne Anstand im Sommer wie im Winter ausführen.

Die Wiederholung dieser Hiebsart richtet sich nach dem mehr 322
oder minder raschen Wiedereintritt des Kampfes zwischen den herrschenden Stämmen; man kann dabei nicht jedes Drängen und Unterdrücktwerden vermeiden, weil sonst die Holzgewinnung und die Arbeit zu sehr zersplittert würde; aber man muß da bälder entscheidend einschreiten, wo die Erhaltung einer lichteren Stellung aus wirthschaftlichen und ökonomischen Gründen nothwendig erscheint, oder wo der vorangegangene

Hieb dunkel gehalten wurde. Auf magerem Boden, wo vorsichtiger gehauen wird, sind die Durchforstungen in kürzeren Zeiträumen zu wiederholen. — Mit Hülfe des Preßler'schen Zuwachsbohrers lassen sich Stockungen im Zuwachs am sichersten erkennen, ebenso auf den Abhiebsflächen der gefällten, oder an Einkerbungen stehender Stämme.

Im Niederwald und im Unterholz der Mittelwaldungen kann gleichfalls die Vornahme von Durchforstungen nicht genug empfohlen werden, wie dieß schon oben (286) durch Beispiele nachgewiesen ist. Im Eichenschälwald steigern die Durchforstungen Qualität und Quantität der Rinde. — Bei gemischter Bestockung ermöglichen derartige Durchforstungen die Reduction oder gänzliche Verdrängung der minder erwünschten Holzarten, oder auch solcher, welche etwa den höheren Umtrieb nicht aushalten. Außerdem kann hiebei dem vorhandenen Kernwuchs, eingepflanzten Heistern ꝛc. das nöthige Licht verschafft werden.

Es ist im Allgemeinen zu bemerken, daß die Durchforstung eigentlich selten so weit gehen kann, daß nur noch die äußersten Zweigspitzen der Bäume sich berühren; in jedem normalen und regelmäßigen Bestande werden vielmehr die Zweigspitzen noch in einander greifen, wenn ein ordentlicher Schluß vorhanden ist, ohne daß deßhalb unterdrücktes Holz sich vorfinden wird. Doch kommen auch, namentlich bei den lichtbedürftigen Holzarten Fälle vor, wo ein eigentlicher Bestandesschluß nicht mehr besteht und doch einzelne Stämme absterben, aus keinem andern Grund, als weil sie für die eigenthümlichen Anforderungen der Holzart zu gedrängt stehen; dieß tritt namentlich bei Kiefern und Lärchen, wie auch bei Eichen in älteren Beständen häufig ein, bei jenen oft schon mit dem 40. Jahre.

Außer den im Bestand selbst liegenden Bedingungen haben auch noch Einfluß auf die Hiebsführung in den Durchforstungen die Gelegenheit zum Holzabsatz, die Höhe der Arbeitslöhne, die mehr oder weniger häufigen Holzdiebstähle und die Streunutzungen. Bei ungünstigen Absatzverhältnissen wird man später und weniger, dann aber (so weit zulässig) möglichst stark durchforsten, ebenso bei hohen Arbeitslöhnen; diesen kann man übrigens dadurch einigermaßen entgegenwirken, daß man das Holz durch die eigenen Arbeiter blos fällen läßt und das Ausrücken, so wie die weitere Aufbereitung den Käufern überläßt. Oder auch man besorgt noch das Ausrücken in eigener Regie und verkauft das Material in Haufen. Wo Holz- und Streudiebstähle häufig sind, hat man stets etwas vorsichtiger zu durchforsten, ebenso wo die

Streunutzung auf legalem Wege stärker betrieben wird, damit stets ein entsprechender Schluß erhalten bleibt.

Das Aufasten der Bäume durch Wegnahme eines Theils der 323
Aeste am stehenden Stamm findet statt, wenn einzelne vorgewachsene und allzureich beastete Stämme den umgebenden Bestand in seiner normalen Entwicklung beeinträchtigen, und sich doch nicht entfernen lassen, ohne den Schluß wesentlich zu unterbrechen, oder das Holz vorzeitig verwerthen zu müssen; in andern Fällen soll dagegen der Längenwuchs eines freistehenden Stammes mehr befördert oder astreines Nutzholz erzogen werden.

Das Aufästen eines Stammes hat hauptsächlich in jenem Alter eine günstige Wirkung, so lange das Höhenwachsthum noch vorherrscht. Auch da, wo sich dieses durch zufällige, ungünstige Einflüsse, durch häufig wiederkehrende Fröste, Verbeißen von Wild, Weidevieh ꝛc. bälder, als es Regel ist, abgeschlossen hat, ist jene Maßregel immerhin noch zweckdienlich, um den zu früh eingetretenen Stillstand wieder zu heben; doch dürfen aber die entstehenden Wunden nicht allzuzahlreich werden, weil sonst der Stamm leicht krank wird oder später an technischer Brauchbarkeit verliert.

Beim Aufästen ist zu unterscheiden zwischen Nadelholz und Laubholz. Ersteres erträgt diese Operation weniger gut und sie kann geradezu schädlich wirken, wenn dadurch in jüngeren Beständen der Schluß unterbrochen wird. Die Tanne und Lärche ertragen das Abnehmen eines Theils ihrer Aeste in jüngerem und mittlerem Alter ziemlich gut, bei vorsichtiger Behandlung auch die Fichte und Kiefer*).

Beim Laubholz ist eine Verminderung der Astverbreitung häufiger zulässig, weil die Reproductionskraft größer ist, und meistens auch nothwendiger, weil sich das Astsystem auf Kosten des Stammes mehr als beim Nadelholz entwickelt. Ein völliges Entästen ist aber selbst bei jüngeren Laubholzstämmchen nicht thunlich; denn es hätte nur zur Folge, daß sich eine größere Zahl von sogenannten Wasserreisern bildete, wodurch dann der Trieb wieder vom Gipfel abgelenkt würde. Man hat auch beim Laubholz nur langsam sich dem Ziele zu nähern, und zuerst die stärksten Aeste, oder diejenigen, welche die Form des Stammes verderben, wegzunehmen. Es sind übrigens dabei auch die Kosten zu berücksichtigen; je öfter sich die Aufastung wiederholt, um so theurer wird diese Maßregel; im Großen kann man deshalb selten eine

*) Vgl. Monatschrift für Forst- und Jagdwesen von 1859. S. 250.

Wiederholung eintreten lassen. Ueberhaupt empfiehlt sie sich schon des Kostenpunkts wegen nur für kleinere, sehr intensiv betriebene Wirthschaften und auch hier nur in beschränkterem Umfange, sie wird bei Anwendung im Großen kaum je rentabel werden. — Der Forstmann soll deßhalb bestrebt sein, durch eine auch in anderer Beziehung vortheilhafte baldige Herstellung des Bestandesschlusses oder durch horstweise Gruppirung und durch zweckmäßige Auswahl der Oberholzstämme dieses kostspielige Hülfsmittel entbehrlich zu machen.

Die zweckmäßigste Zeit des Aufastens ist der Spätsommer, ehe das Wachsthum ganz beendigt ist; es bilden sich in diesem Fall nicht so viel Wasserreiser an den Wunden und dem Baum werden für das kommende Frühjahr weniger Nahrungsstoffe entzogen. Soll unmittelbar vor Beginn der Vegetationszeit aufgeastet werden, so darf dieß bei schwächeren Stämmen nicht so stark geschehen, weil sonst der Baum sich leicht zu üppig entwickelt und der schwereren Last der Blätter nicht gewachsen ist. Geschieht das Aufasten mehr mit Rücksicht auf das umgebende Holz, so kann es stärker betrieben werden; an Bäumen, die nicht mehr lange stehen, kann man auch stärkere Aeste abnehmen. Ebenso braucht man diejenigen Stämme, welche blos Brennholz abwerfen sollen, weniger schonend zu behandeln. Im Uebrigen vgl. 269.

XX. Wildholzzucht außerhalb des Waldes.

324 Der Kopfholzbetrieb ist eigentlich keine besondere, namentlich keine rein forstliche Betriebsart. Derselbe bildet mehr nur eine Unterabtheilung des Niederwaldbetriebs und es besteht im Wesentlichen kein Unterschied zwischen beiden, als daß beim Kopfholz die Erziehung der Ausschläge in einer bestimmten größeren Höhe über dem Boden bezweckt wird.

Es eignen sich hauptsächlich hiezu die baumartigen Weiden, Salix alba, fragilis, purpurea und amygdalina, die canadische Pappel und auch noch die Schwarzpappel. Von den Harthölzern sind besonders hiezu geeignet die Ulmen, Eschen, Eichen, Hainbuchen; weniger dagegen Ahorn, Buchen und Akazien, letztere wegen des geringen Widerstands, den die einzelnen Ausschläge dem Wind und dem Schneedruck gegenüber leisten; sie brechen am Kopf gar zu leicht ab.

Der Kopfholzbetrieb verlangt einen guten Boden und gewährt dann auf solchem bei entsprechendem Verband einen erheblichen Ertrag von der Gras- oder Weidenutzung; da aber übrigens die guten Böden bei

ausschließlich landwirthschaftlicher Benutzung besser rentiren, so bleibt dieser Betrieb meist nur auf die Ueberschwemmungsgebiete der Flüsse oder auf die Uferpflanzungen an kleineren Gewässern beschränkt, wo er fast ebenso hohe Holzerträge liefert wie der Niederwald, gleiche Umtriebszeit und Holzart vorausgesetzt. —

Der zu wählende Verband hat sich nach der Holzart, der Umtriebszeit und der beabsichtigten Nebennutzung zu richten; je mehr auf letztere Rücksicht zu nehmen, je höher der Umtrieb und je reichlicher die Ausschläge bei einer Holzart erfolgen, um so weiter ist der Verband zu wählen; zwischen 4 × 4 m bis 6 × 6 m werden die meisten fallen.

Die erste Anzucht der Kopfholzstämme muß auf künstlichem Wege bewerkstelligt werden, bei den Weichhölzern durch Setzstangen (ähnlich zu behandeln wie Stecklinge 285, nur nimmt man sie von 5—6jährigen Trieben und macht sie 2,5—3 m lang, wovon etwa 0,6 m in den Boden kommen), bei den Harthölzern durch bewurzelte Heister. Bei letzteren hat man auf ein stufiges Wachsthum hinzuwirken, damit der Stamm stark genug werde, um die Last der Krone zu tragen; man hat deßhalb den Höhenwuchs auf Kosten der Astentwicklung zurückzuhalten, was durch zweckmäßiges Einstutzen des Gipfeltriebs geschieht. Hat dann der Stamm die für Kopfholz taugliche Höhe, so bewirkt man dort die Bildung von möglichst vielen Seitenästen und nimmt die unterhalb der Krone befindlichen Zweige weg, wenn der Stamm die nöthige Stärke erreicht hat. Werden die Kopfholzstämme aus unbewurzelten Setzstangen erzogen, so sind die im ersten und zweiten Jahre nach dem Einsetzen überall hervorbrechenden Ausschläge zweimal im Sommer (nach dem ersten und zweiten Safttrieb) abzunehmen, mit Ausnahme der in der Nähe der künftigen Krone befindlichen. Der erste und zweite Abhieb der Ausschläge hat einige Jahre früher einzutreten, als bei alten Stämmen, weil sonst die Aeste dem Stamm zu schwer werden.

Der Abhieb der Stämme hat in der erforderlichen Höhe, meistens zwischen 2—3 m über dem Boden zu geschehen; es richtet sich dieselbe nach den Zwecken, die als Nebennutzungen erreicht werden sollen, und es ist dabei nur zu bemerken, daß die Höhe, wie sie beim ersten Abhieb festgestellt wird, später nicht mehr leicht verändert werden kann. Wo Viehweide stattfindet, müssen die Stämme so hoch genommen werden, daß das Vieh den Ausschlägen nicht beikommen kann.

Beim Hieb gelten die gleichen Regeln wie beim Niederwald, nur ist noch größere Sorgfalt darauf zu verwenden, daß der Stamm durch das Fällen der Ausschläge keinen Schaden leide. Man darf ferner nie

im alten Holze hauen, sondern muß von jeder wegzunehmenden Stange ein 5—10 cm langes Stück stehen lassen, an dem dann die neuen Ausschläge erfolgen.

In manchen Fällen wird das Ueberhalten einer Ausschlagstange anempfohlen, es ist dieß aber nicht nothwendig und unter Umständen dem Stamm schädlich, weil die fragliche Stange durch ihre Schwere leicht umgedrückt und dabei ein Stück vom Stamm abgeschlitzt werden kann.

Sehr zweckmäßig ist es dagegen, wenn man blos die stärkeren Ausschläge heraushaut und die schwächeren stehen läßt, weil in diesen dann rasch ein stärkerer Zuwachs erfolgen kann, und der Stamm nicht veranlaßt wird, so viele neue Ausschläge zu treiben, wovon ein großer Theil unnütz wieder verdirbt. Auch soll man im ersten Jahre einen Theil der zahlreich erscheinenden Ausschläge wegnehmen, um das Wachsthum in den übrigen zu beschleunigen; dieß ist namentlich da zu empfehlen, wo sich dieses Material zu Flecht- und Bindweiden ꝛc. gut verwerthen läßt.

Die Umtriebszeit setzt man beim Kopfholz gewöhnlich zwischen 4—10 Jahre, die höhere nur bei harten Hölzern, weil die Ausschläge vom Wind leicht abgeschlitzt werden, wenn man sie zu stark werden läßt.

Wenn ein Stamm keinen kräftigen Ausschlag mehr zu liefern im Stande ist, so wird er weggehauen. Es ist jedoch dabei zu bemerken, daß oft ganz schlechte, hohle Stämme noch die gleiche Productionskraft besitzen, wie gesunde.

325 Bei der Schneidelwirthschaft läßt man dem Stamm den Gipfel und schneidet jährlich, oder alle 2—6 Jahre die Seitenzweige ab, meist wegen des Laubs zur Fütterung. Am besten geschieht dieß Ende August, damit sich im Herbst keine neuen Ausschläge mehr bilden, weil solche Spättriebe den Winter über leicht erfrieren und dadurch der Baum geschwächt wird. Die Eichen und Linden, welche um diese Zeit noch frisches Laub haben, eignen sich deßhalb sehr gut für diesen Betrieb, Pappeln dagegen weniger, weil ihr Laub früh trocken wird und abfällt. Für die landwirthschaftlichen Nebennutzungen ist dieser Betrieb vortheilhafter, als der Kopfholzbetrieb, weil er eine geringere Ueberschirmung des Bodens veranlaßt.

Ein Mittelding zwischen Kopf- und Schneidelwirthschaft findet sich in manchen Alpenthälern, wo man Ahornen, Linden ꝛc. die Hauptäste auf halbe Länge einkürzt, um hier einen reichlichen Ausschlag zu veranlassen, welcher dann des Laubes wegen jeweils im Spätsommer abgenommen

und in kleine Büschel gebunden wird, welche dann getrocknet und besonders den Schafen gefüttert werden. — Da und dort findet man auch Birken in der Nähe der Gehöfte, welche zum Zweck der Erzeugung von Besenreis ähnlich behandelt werden.

Das Futterlaub ist vor Nässe zu bewahren, also unter Dach in Schuppen ꝛc. zu trocknen, nachdem es zuvor in Büschel von 1 m Umfang gebunden wurde; glattes Reis ist besonders zu behandeln und darf namentlich nicht so fest gebunden werden wie sperriges, weil es sonst schimmelt.

Der Forstmann hat öfter auch bei Befestigung von Böschungen, Erdrutschen, Flußufern und Wildbächen mitzuwirken, wobei die Holzerziehung Nebensache ist und andere Rücksichten maßgebend sind.

Bei Befestigung von Böschungen ist zunächst auf gehörige Ab- 326
leitung des Wassers hinzuwirken und sind namentlich verborgene Quellen aufzusuchen und dieselben in Drainröhren, oder durch Sickerdohlen abzuleiten. — Ist die Böschung sehr steil und läßt sich ihr eine mäßige Neigung nicht geben, so muß man strauchartige, möglichst tiefwurzelnde Holzarten anziehen; es eignet sich hiezu auf nassem Boden besonders die Weißerle, weil sie Wurzelbrut treibt, ebenso auf minder nassen Stellen die Aspe, die strauchartigen Weiden und die Alpenerle. Die Weiden können als Stecklinge oder sogar in der Form von Flechtzäunen eingesetzt werden, was besonders da von Werth ist, wo die Bodenoberfläche nicht wund gemacht werden soll. Auf trockenem Boden sind zu wählen Akazien, Birken, Haseln, Legföhren; auf Kalkboden und in Kalkgestein gedeiht auch die Sahlweide noch gut (277). Einer möglichst engen Pflanzung ist der Vorzug zu geben.

An Straßen sollen die Böschungen oft nur mit niedrig bleibendem Gesträuch bepflanzt werden. Hiezu eignen sich auf sandigem Boden Besenpfriemen, Ginster, Wachholder und Heiden; auf thonigem Boden zur Noth auch noch Wachholder oder die Hauhechel (Ononis spinosa), auf nassem Boden die Alpenerle, Garnweide (Salix aurita). Oefters ist auch die Ansaat von Luzerne, Esparsette oder einer passenden Grasmischung genügend, doch kommt bei Grassaaten ein Abrutschen leicht vor, weil die Wurzeln nicht tief gehen, man muß daher Bäume oder Sträucher einzeln dazwischen pflanzen; noch besser ist es, wenn man Stecklinge einbringen kann, weil dabei eine Lockerung des Bodens vermieden wird. An steilen Böschungen und an nassen Stellen dürfen

die gepflanzten Holzarten nie baumartig werden, weil sonst ihre Schwere das Abrutschen befördert.

Bei Erdabrutschungen ist zunächst die Ableitung des Wassers aus dem Bereich des bewegten Terrains mit besonderer Sorgfalt vorzunehmen; hierauf hat möglichst bald die Bepflanzung in der oben angegebenen Weise zu folgen.

327 Zur Sicherung der Flußufer eignen sich vorzüglich Erlen und Weiden, auch Pappeln, Eschen, Ulmen und andere rasch wachsende Holzarten; nur darf man solche Hölzer, die baumartig werden, nicht zu nah an das Wasser bringen, weil sie sonst leicht von der Strömung unterwaschen werden. Es ist hiebei so rasch und so dicht als möglich ein Bestand anzuziehen. Bei den Erlen kann man auf wundem, schlammigem Boden eine Saat versuchen und bei den Weiden sind so viel als möglich Stecklinge einzubringen. Dieselben müssen lang genug sein, um noch in den feuchten Untergrund hinabzureichen, und müssen so eingesteckt werden, daß das Wasser leicht über sie wegströmen kann. Diese Kulturarbeiten dürfen erst dann vorgenommen werden, wenn die Hochgewässer im Frühjahre verlaufen sind. Auf sandigen, trockenen Stellen ist der Seekreuzdorn anzuziehen; auch gedeiht da noch Salix argentea und repens, so wie die Akazie. Die Silberpappel und Aspe sind namentlich wegen der Wurzelausläufer sehr zu empfehlen, sie erfordern aber schon einen bessern Boden und lassen sich nicht so leicht durch unbewurzelte Stecklinge fortpflanzen; die Wurzelausläufer von alten Stämmen wachsen aber sicher an.

Handelt es sich um Beförderung der Verlandung in Altwassern, so sind zu dem Zwecke zunächst Schlammfänge anzulegen; man gräbt nemlich, auf 8—12 m Entfernung frischgehauenes etwa 1—2 m langes Weiden- und Pappelnreisig 0,6 m tief reihenweise in den Boden ein, wobei man zwischen den einzelnen Aesten einen genügenden Raum läßt, damit das Wasser möglichst ungehindert durchziehen kann. Die Reihen müssen rechtwinklig auf die Strömung gerichtet werden, und das Reis muß mit dem untern Ende in einem spitzen, stromaufwärts gerichteten Winkel eingelegt oder eingesteckt werden. Auch durch nesterweises Eingraben von Weidenreisig in 0,5 m tiefe, etwa 1 m weite und 3—5 m von einander entfernte Gruben läßt sich derselbe Zweck erreichen.

328 Die Verbauung von Wildbächen ist, wenn es sich um weit vorgeschrittene Verwüstungen handelt, kaum noch Sache des Forstmannes; jedenfalls muß sich derselbe für solche wichtigere Unternehmungen den Rath eines erfahrenen Wasserbautechnikers einholen.

Belehrend sind auch die in den Schweizer Alpen (Kanton Bern, Graubünden ꝛc.) ausgeführten Verbauungen. Dem Forstmann des Gebirges liegt aber die sehr wichtige Verpflichtung ob, es nie so weit kommen zu lassen, daß man die Hülfe des Wasserbautechnikers in Anspruch nehmen muß; es ist hier eine der nützlichsten Wirkungen des Waldes, daß er den Boden bindet und vor Abschwemmung schützt, die Bildung von Wildbächen hindert. Der Forstmann kann also durch die Ausübung seines Hauptberufes schon vielen Schaden verhindern; nebenbei aber muß er darauf bedacht sein, die auf Kahlschlägen, Blößen ꝛc. sich bildenden kleineren Rinnsale als die Anfänge des größeren Uebels rechtzeitig zu beseitigen, oder durch Einstellen von Geflechten, steinernen Querdämmen ꝛc. den Wasserlauf zu reguliren; nebenbei aber auch durch baldige Wiederbestockung der Verjüngungsflächen sich im neuen Bestand ein weiteres Mittel zur Abwehr heranzuziehen.

Für die Anlage von Hecken wurde früher die Saat empfohlen, 329
es verdient aber die Pflanzung schon darum den Vorzug, weil sie bälder einen Erfolg verspricht. Handelt es sich um Erzielung eines Schutzes gegen Menschen oder größere Thiere, so gewähren die Baum- und Straucharten mit Stacheln und Dornen die größten Vortheile. Hieher sind zu rechnen: der Weißdorn, die Akazie und der Kreuzdorn. Der Sauerdorn (die Berberize) eignet sich vorzüglich; doch darf er nicht in die Nähe von Getreidefeldern gebracht werden, weil der auf seinen Blättern wachsende Pilz den Brand im Getreide verursacht, wo er eine neue Form annimmt, ähnlich wie die Finne des Schweines in den menschlichen Eingeweiden zum Bandwurm sich umbildet. Außer diesen liefern Hainbuchen, Rothbuchen, Fichten, Weißtannen, Stechpalmen und Wachholder, der Bocksdorn (Lycium), die gelbe Schote (Robinia Carragana) ein gutes Material zu Hecken, die beiden letztgenannten gedeihen auch noch auf leichteren Sandböden.

Die Pflanzung in 25—50 cm tief ausgehobene und wieder eingefüllte Gräben ist am sichersten und gewährt den schnellsten Erfolg; dabei hat man Gelegenheit, die Anlage so zu machen, daß ein gewisser Verband hergestellt werden kann, indem man an beiden Rändern des Grabens je eine Reihe pflanzt, wovon die eine Pflanze immer gegenüber der Mitte von zwei andern Pflanzen der zweiten Reihe zu stehen kommt. Die Tiefe des Umbruchs richtet sich nach dem Bedürfniß der gewählten Holzart. Die Laubholzpflanzen können zwar schon älter sein, müssen aber in dem Fall sehr kurz als Stummel geschnitten werden;

dadurch wird bezweckt, daß sich tief unten am Boden viele Ausschläge bilden, welche später nach beiden Seiten hin umgebogen und mit denen des nächsten Stammes zusammengebunden werden, so daß sie möglichst nahe am Boden bleiben. Dieses Geschäft ist gleich von Anfang an sehr sorgfältig vorzunehmen, indem das Versäumte später nicht wieder nachgeholt werden kann. Jüngere Laubholzpflänzlinge können statt senkrecht eingesetzt, schief oder mehr horizontal, aber nicht zu tief in den Boden gelegt werden, so daß dann die Seitenzweige in die Höhe treiben, um eben so viele Pflanzen zu ersetzen. Wenn die gewählten Holzarten sehr rasch wachsen, so ist es nothwendig, die Zweige schon im Sommer gegen die nebenstehenden Stämme hinzubiegen, oder durch zeitiges Beschneiden des Gipfels das Höhenwachsthum mehr zurückzuhalten. Von den Nadelhölzern sind jüngere, zwei- bis dreijährige oder solche, die von jeher frei gestanden, zu wählen, damit die Seitenzweige, welche sich bekanntlich später nicht mehr ersetzen, in ausreichender Zahl vorhanden sind. Der Gipfel ist beim Verpflanzen abzuschneiden und die untern Zweige sorgfältig zu erhalten. Im zweiten und dritten Jahre, oft auch noch im vierten ist mit dem Einflechten der Seitenzweige fortzufahren. Wenn die Hecke die gewünschte Höhe erreicht hat, so wird sie mit der Scheere beschnitten, was in der Regel im August geschieht. — Die Regeneration der Laubholzhecken geschieht einfach durch Abhauen der alten Stämme, wodurch ein dichter Stockausschlag veranlaßt wird, bei welchem übrigens die Entwicklung von Seitenästen durch zeitiges Beschneiden ebenfalls gehörig befördert werden muß.

330 Die Erziehung eines Waldsaumes oder Schutzstreifens oder einer Baumwand zum Schutz gegen die Winde (3) kann sowohl für den Forst- wie für den Landwirth nöthig werden. Den günstigen Einfluß der Baumwände constatirt Kolaczek in seinem „Führer ins Pflanzenreich", Wien 1856, worin er anführt, daß er in Ungarn oft Gelegenheit hatte, zu beobachten, wie sich innerhalb der von solchen Schutzstreifen eingefaßten Ländereien ein Thauniederschlag bildete, während derselbe im offenen Land nicht eingetreten war. — Zunächst handelt es sich hiebei um die theilweise auch noch durch den Standort bedingte Wahl einer passenden Holzart; dieselbe muß vermöge ihrer tiefen Bewurzlung dem Wind gehörig Widerstand leisten. Nadelhölzer eignen sich zwar weniger, weil sie nicht in dem Grade widerstandsfähig sind, wie Laubhölzer, dagegen halten sie namentlich, auch im Winter, den Wind sehr gut ab. Je schmäler der anzulegende Waldstreifen ist, um so mehr muß man zu tiefwurzelnden Holzarten greifen und auf dem

gegen die Windseite gerichteten Trauf die Astbildung begünstigen, den Höhenwuchs aber mehr zurückhalten. Dieß geschieht hauptsächlich durch einen von Jugend an freien Stand, oder durch öfteres Abschneiden des Gipfels. Wenn man die anzulegende Fläche der Länge nach in zwei Theile theilt, in der dem Wind zugewandten Hälfte des Streifens die Pflanzen von Jugend an frei stellt und sobald sie mit den Zweigen dichter in einander greifen, die Verbindung durch Herausnahme einzelner Stämme wieder aufhebt, so wird hiedurch schon einiger Schutz für die rückwärts liegende Hälfte des Streifens hergestellt. Auch auf dieser müssen die Bäume in ihrer Jugend längere Zeit frei gestanden sein, damit ihr Ast- und Wurzelsystem sich gehörig ausbreiten können. Dann soll auf diesem Theil ein mäßiger Schluß eintreten und thunlichst erhalten werden. Ein Femelbetrieb bei Weißtannen und Buchen, oder ein Mittelwaldbetrieb mit Eichen und Buchen dürfte diese Zwecke am sichersten erreichen lassen. Es kann bei solchen Kulturen natürlich nur die Pflanzung im weitesten Verband Anwendung finden.

Ist der Wind sehr heftig, wie z. B. an Seeküsten, so dürfte es zweckmäßig sein, die Reihen in der Richtung des Windes anzulegen, aber dieselben enger zusammen zu stellen, während in den Reihen wieder eine ziemlich weite Distanz eingehalten werden müßte. Die Erziehung in einzelnen Horsten, welche wieder unter sich in einem zweckmäßigen Verband stünden, könnte hier möglicher Weise ebenfalls eine günstige Wirkung haben, sofern man diese Horste als die äußersten Vorposten gegen die Gewalt des Windes benützen würde.

In Dänemark legt man solche Windmäntel in der Art an, daß man auf der exponirten Seite zuerst einen Streifen strauchartig bleibender Holzpflanzen erzieht, dann folgt ein Streifen von Halbbäumen und zuletzt ein dritter mit Bäumen zweiter oder erster Größe. Zu ersterem eignen sich Legforchen besonders gut; von den Bäumen geben die Weymuthskiefern die dichteste Wand. Fichtenbestände in exponirten Lagen erhalten in Norwegen folgende Schutzstreifen: am äußersten Rand 3—4 Reihen Legföhren, dann folgen 3 Reihen Abies alba (Mchx.) und ebensoviel Schwarzkiefern, auf gutem Boden auch noch Weißtannen. — Immerhin muß man derartige Kulturen möglichst sorgfältig ausführen, gute Pflanzen wählen, Füllerde zu Hülfe nehmen ꝛc.

Zu Baumalleen an Fahrwegen, Dämmen, Feldrändern ꝛc. 331
empfehlen sich in all den Fällen, wo Obstbäume nicht angewendet werden wollen und können, die canadische und italienische Pappel, wilde Kastanie, Linden, Eschen, Ulmen, Ahorne, Eichen ꝛc., in milderen

Gegenden auch noch die amerikanische Platane, der Silberahorn, der Götterbaum (Ailanthus glandulosa) u. a. Die Silber- und Balsampappel erwachsen zwar zu sehr schönen Bäumen, werden aber durch ihre Wurzelausläufer den anstoßenden Grundstücken sehr lästig; ebenso die Schwarzpappel, diese bildet überdieß keinen schönen Baum, wächst langsam und giebt ein schlechtes, wenig gesuchtes Holz. In sehr hohen Lagen sind Vogelbeer- und Mehlbeerbäume oder die Aspe und Birke zu empfehlen, letztere insbesondere auch an frequenten Straßen zu leichterer Orientirung in dunkeln Nächten. Auf sehr nassem, moorigem Boden sind Erlen, Birken, Weiden (Salix alba & fragilis) oder Aspen zu benützen.

Canadische und zur Noth auch italienische Pappeln können durch Setzstangen (wie Weidenkopfholz) an Ort und Stelle erzogen werden; besser ist es aber, wenn man auch diese Holzarten aus Stecklingen von einjährigem Holz in Pflanzschulen erzieht und als Heister verpflanzt; dieß ist bei der Platane unbedingt nöthig, von welcher nur etwa die Hälfte der Stecklinge anwachsen, in trockenen Jahren oft noch weniger. Die Silber- und Balsampappeln werden durch Wurzelausläufer vermehrt, welche zur weiteren Entwicklung ins Pflanzbeet kommen. Die übrigen Arten werden aus Samen erzogen.

XXI. Wechsel des Wirthschaftssystems.

332 In dem bis hieher Vorgetragenen wurde stillschweigend vorausgesetzt, daß die Wirthschaft sich an das wirklich Vorhandene anschließe und ihre Verbesserungen nur so weit ausdehne, als dies geschehen kann, ohne die Grundlagen des gegebenen Systems zu verlassen. Da es aber nicht immer möglich oder räthlich ist, diese für immer beizubehalten, so folgt nachstehend noch eine Anleitung darüber, wie die gegebenen Verhältnisse zu prüfen und zu beurtheilen sind, um wenn nöthig Aenderungen vorzunehmen und auf Grund möglichst sicherer Erhebungen Besseres an die Stelle von minder Gutem zu setzen, wobei es stets darauf ankommt, neben Erhaltung und Vermehrung der im Walde thätigen Produktionskräfte, den möglichst höchsten nachhaltigen Geldertrag aus demselben zu ziehen.

Deßhalb ist es eigentlich die wichtigste und erste Aufgabe des neu in die Verwaltung eintretenden Forstwirths, die Absatzverhältnisse seiner Forstprodukte eingehend zu erforschen, wobei natürlich auch die Concurrenz fremder Waldbesitzer aus kleinerer oder größerer

Entfernung sorgsam beachtet werden muß. — So lange das Holz nur ein beschränktes Absatzgebiet in nächster Umgebung vom Ort seiner Erzeugung hatte und nur etwa die werthvollsten und schönsten Stämme einen weiteren Transport verlohnten, war diese Aufgabe eine verhältnißmäßig leichte. Ganz anders hat sich jedoch die Sache gestaltet, seitdem die Vervollkommnung der Verkehrsmittel zu Land und zu Wasser es ermöglicht haben, daß das gewöhnliche Bauholz von den entferntesten, früher ganz unzugänglichen Gegenden des europäischen Ostens und des amerikanischen Westens auf dem Weltmarkt seine Abnehmer sucht. Dieses Concurrenzgebiet erweitert sich immer noch, extensiv durch den Bau neuer Verkehrswege, aber auch intensiv dadurch, daß die Transportkosten sich ermäßigen, oder künstlich herabgedrückt werden durch die Differentialtarife und sonstige Maßregeln der Eisenbahnen und Schiffsrheder.

Ist es nun schon äußerst schwierig, alle in der Gegenwart auf die Holzpreise einwirkenden Verhältnisse genau festzustellen, so gehört dieß gerade zu den Unmöglichkeiten, wenn es sich um die Zukunft, selbst von wenigen Jahren handelt, wie viel mehr, wenn Zeiträume von einigen Dezennien oder gar von einem Jahrhundert in Betracht kommen, Fälle, die bei der Forstwirthschaft eigentlich die Regel bilden.

Aber auch das Brennholz verliert immer mehr Terrain in seinem allerdings beschränkteren, aber eben deßhalb ehemals fast monopolisirten Absatzgebiet, in welchem nun die fossilen Kohlen oder stellenweise der Torf die Oberhand zu gewinnen suchen. Eine ähnliche Wirkung äußert das Sinken der Eisenpreise, wodurch das Nutzholz aus einer Menge von Verwendungsarten verdrängt wird, welche ihm seither fast unbestritten zukamen, z. B. im Schiffsbau, bei Eisenbahnschwellen, Brücken ꝛc. Hieraus ergiebt sich, daß es auch für den erfahrensten Forstwirth und den umsichtigsten Spekulanten absolut unmöglich ist, mit irgend welcher Sicherheit vorauszubestimmen, wie sich die Preise der Holzerzeugnisse nach 10 oder 20 Jahren gestalten werden.

Als feststehend nahm man früher an, daß in Folge der sich vermindernden Holzerzeugung, des sinkenden Geldwerthes, der Bevölkerungszunahme und der gesteigerten industriellen Thätigkeit die Holzpreise in fortwährendem, wenn auch nicht gleichmäßigem Steigen begriffen seien, und es waren genug statistische Zahlen zur Hand, welche diese Ansicht bestätigten; auch die seit Jahrhunderten bestehende Furcht vor dem drohenden Holzmangel fand in diesen Verhältnissen ihre Nahrung. — Diese von Nationalökonomen und Forstmännern als unumstößlich an-

gesehene Thatsache wurde zuerst in bedenklicher Weise erschüttert, in der Umgebung der Steinkohlenreviere, als man anfing im Hüttenprozeß die Holzkohlen entbehren zu lernen; so ging z. B. im Siegener Lande zu dieser Zeit der Preis des Buchenbrennholzes um zwei Drittel zurück. Auch neuerdings macht sich die Concurrenz der fossilen Kohlen zunächst immer durch einen Preisrückgang bei diesem Sortiment bemerkbar. In jüngster Zeit ist unter der erdrückenden Concurrenz des Auslandes auch der Preis des Nutzholzes erheblich gesunken und wird voraussichtlich noch mehr sinken, wenn die Frachtermäßigungen auf dem Wege der Differenzialtarife zur Schädigung der inländischen Produktion in bisheriger Weise fortbestehen dürfen.

Wohl vertröstet man die einheimischen Waldbesitzer auf jene Zeit, wo die ausländischen Forste erschöpft sein werden, und es ist immerhin denkbar, daß eine solche Erschöpfung bei den gegenwärtig in Ausnutzung begriffenen eintreten wird, aber dieß kann sich theilweise wiederum ausgleichen durch die Erweiterung des Bezugsgebiets, Erleichterung des Transports, oder durch Verwendung von Holzsurrogaten. Obgleich nun auch die einheimischen Forste nicht allenthalben streng nachhaltig bewirthschaftet, manche sogar devastirt werden, so dürfte die andrerseits in Staats-, Gemeinde- und Fideicommißwaldungen hervortretende conservative Thätigkeit genügende Ausgleichung dafür gewähren. Im Ganzen wird man also gut thun, diese ausländische Concurrenz als einen für längere Zeit bleibenden Faktor mit in Rechnung zu nehmen, und von dem früheren stetigen Steigen der Holzpreise für die Zukunft ganz abzusehen. In einzelnen Fällen könnte sogar noch an einen weiteren Rückgang der Holzpreise gedacht werden, wo nothleidende holzverzehrende Gewerbe eingehen oder statt des Holzes fossile Kohlen verwenden.

Bei Beurtheilung der Nachfrage nach den einzelnen Holzsortimenten darf man sodann das Verhältniß derselben zur Gesammtproduktion und die muthmaßliche Dauer der Nachfrage nicht aus dem Auge verlieren. Läßt sich ein solches nur in geringen Mengen und vielleicht auch nur während kürzerer Zeit verwerthen, so verdient es natürlich weniger Beachtung als ein Artikel des bleibenden täglichen Bedarfes, von dem man überzeugt sein kann, daß er stetsfort, wenn auch zu mäßigerem Preise, Abnehmer findet.

In dieser Hinsicht steht das Bau- und Sägholz der Nadelhölzer allen anderen Sortimenten voran; dann folgt das Eichenholz und hernach, übrigens in weit geringeren Mengen, das Nutzholz von Birken, Eschen, Ulmen, Ahorn, Erlen u. s. w. Unter den Brennholzsortimenten

ist das Buchenholz am meisten gesucht, zu gewissen Zwecken auch das Nadelholz, gegen welche die übrigen Holzarten schon deßhalb mehr zurücktreten, weil sie seltener vorkommen. Beim Brennholz ist aber namentlich auch noch dessen geringere Versendbarkeit selbst bei den besseren Qualitäten von Bedeutung; weil der Transport auf Entfernungen von über 10—15 Meilen dasselbe zu sehr vertheuert und die Concurrenz der fossilen Kohle, welche im gleichen Gewicht etwa das 2,5fache an Heizkraft besitzt, dadurch wesentlich erleichtert wird. — Die geringen Brennholzsortimente, das schwächere Knüppel-, Stangen- und Astholz, das Reis, die abfallende Rinde und Spähne lohnen oft nicht mehr die Kosten des Zusammentragens und eines Transports auf kürzere Strecken, in die nächste Umgebung der betr. Forste, sofern die besseren Sortimente, welche weniger Arbeit machen und eine größere Heizkraft besitzen, sehr billig sind. Die Werthlosigkeit jenes geringeren Materials äußert eine besonders empfindliche Rückwirkung auf die Wirthschaft, indem namentlich die Durchforstungen viel später erst die Arbeitslöhne decken oder einen Ueberschuß darüber hinaus gewähren, je billiger die dabei erzeugten schwächeren Hölzer abgegeben werden müssen, ein Verhältniß, das von großem Einfluß auf den früheren oder späteren Beginn dieser wichtigen Verbesserungshiebe ist.

Am wenigsten transportfähig ist das Stockholz, bei welchem zudem auch noch die Rodungskosten sehr hoch stehen; es kann also nur da gewonnen werden, wo billige Arbeitskräfte zur Verfügung sind und Abnehmer in der Nähe sich befinden, welche dasselbe ohne viel weitere Zerkleinerung mit den geringsten Umformungskosten verwenden können. — Bei hohen Brennholzpreisen und wenigstens zeitweilig billigen Arbeitslöhnen ist das Stockholz allerdings ein für den Lokalbedarf gesuchtes Sortiment.

Ueberhaupt dürfen die Aufbereitungskosten und unter Umständen auch die Kosten für das Ausrücken der Hölzer an die Abfuhrwege nicht unbeachtet bleiben, denn obwohl sich bei den häufiger und in größeren Massen anfallenden Sortimenten keine sehr erheblichen Unterschiede ergeben, so kommen doch Fälle vor, z. B. bei der Rindennutzung, daß die Gewinnungskosten einen größeren Theil des Bruttoerlöses verschlingen. — Im Allgemeinen wird aber dieses Verhältniß um so wichtiger, je niedriger die Holzpreise stehen.

Innerhalb seines eigenen Wirkungskreises kann der Forstwirth zwar durch Herstellung und gute Unterhaltung eines zweckmäßigen Wegnetzes und durch Anrücken des Holzes an die Wege fördernd

auf den besseren Absatz der Waldprodukte einwirken; allein es ist dieß stets nur von mehr untergeordneter Bedeutung; die Verhältnisse des großen Marktes kann er nicht ändern und muß sie als etwas Gegebenes hinnehmen, aber eben deßhalb auch genau kennen und erforschen, namentlich für eintretenden Wechsel in der Nachfrage ein aufmerksames Auge haben; obgleich er natürlich nur in beschränktem Maße den Anforderungen des Marktes zu folgen vermag, da er die Leistungsfähigkeit seiner Forste nicht immer beliebig ändern kann, oder, wo dieß möglich ist, eine längere Zeit vergeht, bis die Folgen einer solchen Aenderung wirksam werden.

333 Hat nun der Forstmann die Absatzverhältnisse genau erforscht, so tritt dann die Frage an ihn heran, *was leistet dem gegenüber der ihm anvertraute Wald*; leistet er so viel als die Standortsverhältnisse ermöglichen, ist die vorhandene Holzart die rentabelste, entspricht die Betriebsart, die Umtriebszeit und das übrige Wirthschaftssystem den Anforderungen, welche der Waldeigenthümer bei nachhaltiger Nutzbarmachung zu stellen berechtigt ist?

Bezüglich des *Standorts* ist bereits oben das Nöthige gesagt, was bei Beurtheilung seiner Leistungsfähigkeit zu beachten, und wurde auch sonst schon mehrfach hervorgehoben, daß es im Großen und Ganzen beim forstlichen Betrieb nicht möglich sei, die Standortsfaktoren wesentlich zu ändern; sie sind deßhalb auch als etwas Gegebenes zu betrachten, so weit nicht durch Entwässerung, Bindung, Bearbeitung eine Verbesserung des Bodens möglich ist.

Eine freiere Bewegung hat man bezüglich der *Holzarten*, welche man wenigstens auf den besseren Standorten, wo es nöthig sein sollte, wechseln kann. Früher hat man sogar einen *natürlichen Wechsel* der Holzarten angenommen, so daß auf die Buche das Nadelholz und dann wieder Laubholz folgen müßte. Wäre ein solches Naturgesetz begründet, so dürfte es nicht unbeachtet bleiben; es kann aber aufs Bestimmteste gesagt werden, daß für die *historische Zeit ein solcher Wechsel nicht nachzuweisen* ist, so viel man auch schon Beispiele dafür beigebracht hat. Es lassen sich diese einzelnen Fälle stets auf menschliche Einwirkungen zurückführen, und sind solche leicht erkennbar, wenn durch übertriebene Streunutzung der Boden für die betr. Holzart allzusehr entkräftet wurde, oder wenn durch schädliche Ausübung der Waldweide die eine oder die andere Holzart nach und nach verschwindet und dann eine minder empfindliche an ihre Stelle tritt. Oft läßt sich auch nachweisen, daß die fehlerhafte Behandlung Ursache des Ver-

schwindens einer Holzart ist, z. B. bei der Weißtanne in den Alpen die Verjüngung in großen Kahlschlägen, auf welchen die Tanne den ihr in der Jugend unentbehrlichen Schutz nicht findet. In gleicher Weise hat die Eiche innerhalb des Waldes durch zu dunkle Stellung der Besamungsschläge bedeutend an Terrain verloren, mehr noch als durch die Waldausrodungen, bei welchen natürlich zuerst auf die guten Eichenböden gegriffen wurde.

Die *Analogie des landwirthschaftlichen Fruchtwechsels* paßt nicht auf den geschonten und richtig behandelten Wald; denn in den landwirthschaftlichen Gewächsen werden dem Boden viel größere Mengen von Pflanzennahrungsstoffen entzogen und es wiederholen sich die Ernten meist Jahr um Jahr, so daß selbst der beste Ackerboden in kurzer Frist unfruchtbar wird, wenn man ihm die entzogenen Nahrungsstoffe nicht wieder ersetzt. Anders aber verhält es sich schon bei den Wiesen, welche ohne Düngung nachhaltig in gleicher Fruchtbarkeit zu beharren vermögen. Bei dem Wald kommt dann noch hinzu die reichliche Selbstdüngung durch den Blatt- und Nadelabfall, sowie durch die verbleibenden Wurzeln und eventuell auch durch die Stöcke, nebst den schwächeren Reisern, Rindenschuppen, Flechten 2c., die fortwährend abgestoßen werden, wie man solche auf jeder älteren Schneedecke sehen kann. Da nun nach den oben (51) mitgetheilten Zahlen namentlich die Blätter und Nadeln den größten Gehalt an mineralischer Pflanzennahrung zeigen, so ist es erklärlich, daß durch ihre vollständige Belassung im Wald und durch ihre Verwesung die Bodenkraft nicht blos erhalten, sondern auch noch vermehrt wird.

Bevor man nun zu einem freiwilligen künstlichen Wechsel der 334
herrschenden oder zum Verdrängen einer eingemischten Holzart schreitet, hat man zunächst die seitherigen Wirthschaftsergebnisse genau festzustellen und zu untersuchen, ob nicht durch andere *minder tiefgreifende Modifikationen des Betriebes* das Gewünschte ohne ein solch radikales Mittel ebenfalls erreicht werden könnte; so läßt sich die Eiche vielleicht erhalten durch den Uebergang vom Hochwald zum Mittelwald; die geringe Rentabilität des Buchenhochwaldes läßt sich durch den Seebach'schen modifizirten Betrieb (242) namhaft erhöhen, ohne zu jener äußersten Maßregel schreiten zu müssen; auch die vorübergehende oder bleibende Einmischung bodenbessernder Holzarten kann die erwünschte Hülfe gewähren, z. B. die Beimischung von Kiefern in mageren Buchen- oder Eichenschälwaldungen. — Es ist ferner vorher genau zu untersuchen, ob und wie weit anzunehmen ist, daß die der betr. Holzart *ungünstigen*

Verhältnisse als bleibende angesehen werden können. In dieser Richtung werden hauptsächlich die Absatzverhältnisse maßgebend sein, worüber bereits oben das Nöthige gesagt ist. Hier möchte ich nur als Beispiel die Aspe anführen, welche früher an verschiedenen Orten verfolgt und verdrängt wurde, weil sie keinen Absatz fand, während sie jetzt von den Zündholz- und Papierstofffabriken sehr begehrt ist.

Bei der neu einzuführenden Holzart muß man in erster Linie versichert sein, daß ihr die Standortsverhältnisse vollkommen zusagen. Dieß ist selbst nach den etwa vereinzelt in der Gegend vorkommenden Stämmen nicht immer mit voller Sicherheit zu beurtheilen, weil sie im geschlossenen Bestande ein anderes Verhalten zeigen können, wie z. B. die Kiefer im südlichen Schwarzwald vereinzelt gut gedeiht, im geschlossenen Bestande aber frühzeitig dem Schneedruck unterliegt. — Sodann muß die Wahl auf eine solche Holzart gelenkt werden, die in das bestehende Wirthschaftssystem ohne Störung eingefügt werden kann, wobei namentlich die Betriebsart und die Umtriebszeit zu beachten sind. In dieser Hinsicht passen Buchen und Kiefern weniger gut zusammen, außer wenn man etwa letztere in der halben Umtriebszeit der ersteren bewirthschaften könnte.

Den Ausschlag geben bei einer solchen Wahl die Ertrags- und Absatzverhältnisse; es muß volle Sicherheit darüber bestehen, daß die neu einzuführende Holzart mehr und besser verwerthbares Material liefert als die bisherige. Auch hier ist zu erwägen, ob und wie weit der Absatz als ein bleibend gesicherter angesehen werden darf, oder nicht. Der Geldertrag ist aber nur dann als nachhaltig gesichert zu betrachten, wenn die betr. Holzart die Eigenschaft besitzt, den Boden zu bessern oder ihn wenigstens vor Verschlechterung zu bewahren; weßhalb auch hierauf entsprechende Rücksicht zu nehmen ist. Ebenso kommt noch der nöthige Kulturaufwand und die Sicherheit des Kulturerfolges in Betracht, unter Umständen auch die größere oder geringere Leichtigkeit, sich den benöthigten Samen zu beschaffen.

Hienach ist man schon bei freiwilligem Wechsel der Holzart durch Rücksichten verschiedener Art ziemlich beschränkt; noch mehr aber ist dieß der Fall, wenn man durch eingetretene Bodenverschlechterung dazu gezwungen wird. Wäre diese noch nicht allzu weit vorgeschritten, so kann vielleicht durch zeitweilige Einmischung einer bodenverbessernden Holzart oder durch vorübergehende Anzucht einer solchen abgeholfen werden; sofern nicht etwa durch Abkürzung der Umtriebszeit, sachgemäße Ausführung der Durchforstungen, durch Bodenlockerung und dergl. der be-

abſichtigte Zweck neben Erhaltung der ſeitherigen Holzart ſich erreichen ließe.

In allen Fällen aber empfiehlt ſich ein *vorſichtiges* und *allmähliges Vorgehen*, wobei es ſich gewiſſermaßen von ſelbſt verſteht, daß zur vollſtändigen Durchführung einer derartigen Maßregel gewöhnlich eine *volle* Umtriebszeit nöthig iſt. Wo man in einem kürzeren Zeitraum damit fertig werden muß, da ergeben ſich viele Störungen im Betrieb und in der Nachhaltigkeit. Am leichteſten wird eine ſolche Maßregel durchgeführt, wenn man zunächſt nur eine Einmiſchung der neu einzuführenden Holzart vornimmt, wobei dann gleichzeitig noch weitere, im nächſten Paragraphen dargeſtellte Vortheile zu erreichen ſind.

Eine Wahl zwiſchen *reinen* und *gemiſchten* Beſtänden kann 335
überhaupt nur in den Fällen getroffen werden, wo der Standort die Erziehung mehrerer Holzarten ermöglicht, und hier gebührt aus verſchiedenen, bereits mehrfach berührten Gründen den gemiſchten Beſtänden unbeſtritten der Vorzug; zunächſt wegen des höheren Maſſenertrages (cf. oben 220 und 240). Dazu gehört aber ganz beſonders, daß man das richtige Verhältniß der Miſchung trifft, denn neben dem unter 220 angeführten Lärchen- und Fichtenbeſtand wurde ein zweiter aufgenommen, wo die Lärchen viel ſtärker vertreten waren, welcher deßhalb nur einen Vorrath von 20,016 c′ pro öſterreichiſches Joch, ſomit 7 Prozent weniger als der früher angeführte Beſtand hatte; immer aber noch 9 Prozent mehr als der reine Beſtand. Eine Steigerung des Maſſenertrages erfolgt zwar nicht bei Einmiſchung von langſam wachſenden Holzarten in ſchnellwachſende, z. B. in Fichten und Weißtannen; dann aber gleicht die größere Sicherheit des Ertrages einen etwaigen Ausfall reichlich wieder aus. Auch läßt ſich von ſolchen eingemiſchten Holzarten ein größerer Theil zu Nutzholz abſetzen, als dieß in reinen Beſtänden möglich iſt. So hatte man 1878 in den württembergiſchen Staatswaldungen der Forſtbezirke Blaubeuren und Urach mit vorherrſchender Buchenbeſtockung ein Nutzholzausbringen vom Laubholz, excl. Eichen von 2,9 und 1,8 Prozent, in den vorherrſchenden Nadelholzforſten ergaben dagegen dieſelben Holzarten in Altenſteig 19,5, Freudenſtadt 8,5 und Weingarten 13,3 Prozent.

Daneben erlangen auch die Stämme in gemiſchten Beſtänden viel ſtärkere Dimenſionen, wie aus den von J. Miklitz erhobenen Zahlen (240) zu erſehen iſt. Gemiſchte Beſtände geben jedenfalls eine größere Mannigfaltigkeit der Produkte, was die Möglichkeit bietet, bei mangeln-

dem Absatz des einen, den Ausfall zeitweilig durch das andere zu decken.

Der dichtere und ins höhere Alter hinein dauernde Schluß wirkt günstig auf die Vermehrung und Erhaltung der Bodenkraft, was eine direkte Ertragserhöhung zur Folge hat, aber außerdem auch noch die Anzucht erträglicher und besser zu verwerthender Holzarten ermöglichen kann.

Reine Bestände sind viel stärker vom Feuer gefährdet, ebenso von den schädlichen Insekten, mit einer Ausnahme jedoch, daß in reinen Kiefernbeständen der Maikäfer nicht vorkommt. Der so gefürchtete Kiefernspinner vermeidet gemischte Bestände fast gänzlich (Dankelmann, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 7. Bd. 1. H. S. 48), während der Fichtenborkenkäfer sich in solchen wenigstens nicht so behaglich fühlt und wenn er auch einen Theil der eingemischten Fichten befällt, doch nicht den ganzen Bestand vernichtet.

Den Stürmen widerstehen gemischte Bestände viel besser als reine; auch vom Schnee und Duftbruch haben sie weniger zu leiden, ebenso vom Frost, namentlich in dem besonders gefährdeten jugendlichen Alter.

Im Allgemeinen erlauben gemischte Bestände in der ganzen Wirthschaft eine freiere Bewegung, sie ermöglichen die Begünstigung oder Verdrängung einer Holzart, wenn veränderte Absatzverhältnisse dieß oder jenes erheischen, sie erleichtern die natürliche Verjüngung, gewähren frühzeitigere und reichlichere Zwischennutzungen, ermöglichen unter Umständen sogar ohne Beeinträchtigung der Qualität der Produkte eine Herabsetzung der Umtriebszeit, und auf Terrain mit rasch wechselnder Bodengüte die Ausnutzung der verschiedenen Bonitäten jeweils durch die erträglichste Holzart. Schließlich geben sie auch noch in zweifelhaften Fällen die Möglichkeit, einen etwaigen Mißgriff rechtzeitig zu verbessern.

Im Mittelwald ist eine Mischung verschiedener Holzarten eigentlich die Vorbedingung, weil Ober- und Unterholz je besondere Ansprüche machen. Mit einziger Ausnahme der Eichenschälwaldungen zieht man deßhalb die gemischten Bestände den reinen jetzt überall vor, sobald die Bodenkraft das Fortkommen mehrerer Holzarten gestattet.

336 Hiebei hat man allerdings verschiedene Vorsichtsmaßregeln zu beobachten, welche bei reinen Beständen nicht nothwendig sind, und welche die Wirthschaftsführung mehr oder weniger erschweren. Schon bei der natürlichen Verjüngung ist die Schlagführung in ge-

mischten Beständen, deren Mischung erhalten werden soll, oft sehr schwierig, wenn die betr. Holzarten in der Jugend verschiedene Ansprüche an den Lichtgenuß machen; deßhalb kann man das Verschwinden der Birke aus dem Buchenhochwald häufig beobachten, weil man nicht genugsam darauf Bedacht nimmt, die Samenbäume der Birke bis zum letzten Abtrieb überzuhalten, was manchmal auch des Windes halber nicht ausführbar ist. Ebenso erfordert die Eiche bei der Verjüngung in Buchenbeständen sorgfältig auszuführende Vorhiebe und rechtzeitige künstliche Nachhülfe, wenn sie im jungen Bestand erhalten werden soll.

In natürlich verjüngten Beständen hat man sodann bei den zeitig beginnenden, Reinigungshieben und Durchforstungen alle Aufmerksamkeit anzuwenden, um das wirthschaftlich richtige Verhältniß unter den einzelnen Holzarten herzustellen und zu erhalten; es müssen deßhalb auch diese Hiebe stets und unausgesetzt von sachverständigen Organen beaufsichtigt und können viel weniger als in reinen Beständen den Holzhauern überlassen werden, da man fortwährend die jetzigen und künftigen Ansprüche der einzelnen Holzart berücksichtigen und jeder im richtigen Zeitpunkt den benöthigten Raum verschaffen muß.

Bei der *künstlichen Verjüngung* oder bei gemischtem System ist vorausgehend mit Umsicht zu erwägen, welche Holzarten wirthschaftlich zusammenpassen, welchen Raum und welchen Vorsprung in der Zeit die einzelne beansprucht. In ersterer Beziehung ist bekannt, daß eine Mischung von lichtbedürftigen und von schattenertragenden Holzarten am leichtesten durchzuführen ist und bezüglich der Bodenbesserung die beste Wirkung äußert; es sind aber manchmal auch Mischungen von zwei oder mehr lichtbedürftigen Holzarten durch die Bodenbeschaffenheit oder die Absatzverhältnisse geboten, wie die oben erwähnte Mischung von Kiefern und Birken; in solchem Fall ist es nothwendig, den Kiefern einen Vorsprung von mehreren Jahren zu geben, weil die Birken in erster Zeit zu rasch voraneilen und dann die Kiefern unterdrücken, wenn sie so zahlreich sind, daß sie einen geschlossenen Bestand bilden können. Bei zärtlicheren Holzarten, z. B. bei der Weißtanne, Buche ꝛc., ist es dagegen sehr erwünscht, wenn die Birken oder die Kiefern einen größeren Vorsprung haben, weil dann der Frostschaden abgewendet oder gemindert wird.

Die größere oder geringere Zulässigkeit einer Mischung hängt oft auch noch davon ab, *wie weit es möglich wird*, schon frühzeitig die etwa *nöthige künstliche Nachhülfe eintreten* zu lassen, was einerseits von den vorhandenen Arbeitskräften, andrerseits von

der Verwerthbarkeit des geringeren Holzes aus den Reinigungshieben abhängt. Durch zweckmäßige Vertheilung und durch ein richtiges Mischungsverhältniß kann man oft die ungeeignete Entwicklung einer Holzart verbessern, z. B. die breitästige Krone der Eiche durch Einmischung von Buchen, bei der Kiefer durch Fichten reduziren, ebenso bei der Hainbuche den Höhenwuchs steigern, bei der Lärche die Neigung des Stammes zum Krummwuchs aufheben u. s. f.

Für dieses gegenseitige Verhalten der einzelnen Holzarten und für die zweckmäßigsten Mischungen lassen sich aber keine allgemein gültige Regeln geben, weil schon die Standortsverhältnisse auf die einzelnen Holzarten verschiedene Einflüsse äußern, und andrerseits die Absatzverhältnisse und die größere oder geringere Intensität der Wirthschaftsführung als weitere Faktoren ins Gewicht fallen. Das eine Mal kann eine Mischung sich ganz gut bewähren, unter andern Umständen aber ganz ungeeignet sein. Die Fichte und die Eiche sind z. B. in höherem Alter fast überall unverträglich und doch finden sie sich in Schlesien, königl. Oberförsterei Scheidelwitz, in befriedigendem Gedeihen gemischt vor.

337 Es kommt auch viel auf die Stellung und Gruppirung der einzelnen Holzarten an; je gleichartiger die Entwicklung derselben ist, um so eher können sie in Einzelmischung erzogen werden, wie z. B. Ulme, Ahorn und Esche zwischen Buchen. Je größere Verschiedenheit aber in ihrem Wachsthumsgang besteht, um so nothwendiger ist die horst- oder gruppenweise Mischung, wie bei der Eiche zwischen Buchen, oder Buchen zwischen Fichten u. s. f. In manchen Fällen läßt sich die Einzelmischung auch noch bei Ergänzung der natürlichen Verjüngungen durch Einpflanzung der betr. Holzart erreichen; doch muß der hiezu geeignete Zeitpunkt mit besonderer Sorgfalt wahrgenommen werden, wenn es sich um lichtbedürftige Holzarten handelt und wenn der umgebende Bestand schon einen ziemlichen Vorsprung hat; in solchen Fällen ist die Kiefer nur noch in der Mitte von größeren Blößen in einem Abstand von mindestens der doppelten Höhe der benachbarten Horste verwendbar; die Lärche verlangt außerdem noch eine freie, dem Wind ausgesetzte Lage; die Birke macht weniger Ansprüche; dann kommen Fichte, Buche, Weymuthskiefer und Weißtanne; doch sollen auch diese nicht näher als auf die einfache Höhe des benachbarten Bestandes angerückt werden, weil sie sonst vom Seitendruck zu viel leiden.

Bei der horstweisen Mischung gehen manchmal einzelne der oben geschilderten Vortheile verloren, wenn man die Horste zu groß

machen muß, größer als etwa 0,1 ha; dieser Fall tritt namentlich bei lichtbedürftigen Holzarten ein, weil unter ihnen der Boden nicht dicht genug überschirmt ist. In solchen Fällen zieht man dann in der Zeit, wo die Lichtstellung beginnt, gern ein Bodenschutzholz an, und es werden auf diese Weise zwei verschiedenalterige Bestände mit einander gemischt; doch ist bei der Wahl des Schutzholzes die Vorsicht zu beobachten, daß man keine Holzart nimmt, welche den Hauptbestand später beeinträchtigt, also kein Nadelholz unter Eichen. Wählt man in diesem Fall Buchen, so kann man solche gleichzeitig noch als sogenanntes Treibholz zur Beförderung des Höhenwachsthums der Eichen benützen, wenn man dafür sorgt, daß die Buchen die Kronen der Eichen erreichen, bevor letztere ihren Höhenwuchs beendigt und ihre Krone in die Breite entwickelt haben.

Allein es handelt sich nicht immer um bleibende, sondern vielfach 338
auch um vorübergehende oder nur zeitweilige Einmischungen; diese sind als Regel anzusehen bei denjenigen Holzarten, welche nicht so lange aushalten als der herrschende Bestand, namentlich Salweiden, Aspen, manchmal auch Erlen, Birken und Kiefern, letztere besonders zum Zweck der Besserung des Bodens. Sie bieten großentheils dieselben Vortheile, wie solche aufgezählt sind, nur mit dem Unterschied, daß sich die Ertragssteigerung nicht auf die Hauptnutzung, sondern blos noch auf die Zwischennutzungen erstreckt; aber es ist bei dieser Art der Einmischung noch mehr Vorsicht zu empfehlen als bei der bleibenden, weil durch successive Herausnahme der eingemischten Hölzer keine Bestandeslücken entstehen dürfen; also von Anfang an eine Einzelmischung angestrebt werden muß. Solche vorübergehende Einmischungen werden oft vorgenommen, um an Kulturkosten zu ersparen, indem man eine schwieriger anzuziehende Holzart in geringerer Zahl aupflanzt und eine andere, billiger zu kultivirende als Füllholz dazwischen bringt, um sie nach gehöriger Entwicklung der ersteren allmählig wieder herauszuziehen. — Das Gleiche geschieht manchmal auch zur Herbeiführung eines baldigen Bestandesschlusses und zur Bodenbesserung.

Auch bezüglich der Wahl der Betriebsart, welche von ebenso 339
großem Einfluß auf die Rentabilität des forstlichen Gewerbs sein kann wie die Wahl der Holzart, ist noch einiges Allgemeine hier vorzutragen. Vielfach kann man von der gegebenen Betriebsart gar nicht abgehen, wenn die Standortsverhältnisse zu einer Holzart nöthigen, welche eine Wahl bezüglich der Betriebsart ausschließt, wie es bei der Kiefer auf Sandboden der Fall ist. Andrerseits erfordert aber ein Wechsel in

der Betriebsart meist eine lange Zeit und ist mit vielerlei Opfern verknüpft, so daß sich die maßgebenden Momente nicht mit voller Sicherheit bestimmen lassen und die Bilanz der künftigen Wirthschaft immer einige zweifelhafte Faktoren in sich aufnehmen muß. Es kann schon der künftige Holzertrag bei ein und derselben Holzart schwer zu bestimmen sein und läßt sich z. B. vom guten Gedeihen der Buche im Niederwald noch nicht auf einen entsprechenden Massenertrag des Hochwaldes schließen; gewöhnlich aber findet gleichzeitig auch noch ein Wechsel der Holzart statt und dann ist es, namentlich wenn die neu einzuführende sonst in der Gegend wenig verbreitet ist, sehr schwer, den künftigen Massenertrag zum Voraus genauer zu bestimmen. Noch schwieriger ist dieß bezüglich des Anfalls der einzelnen Sortimente, deren Verkäuflichkeit und der zu erwartenden Preise. Insbesondere bei den Holzpreisen ist schwer zu sagen, wie sie sich nach einer Reihe von Dezennien gestalten werden, ob und wie lange der gegenwärtige Rückgang andauern werde. Am wenigsten wird man sich bei seltenen und theuren Sortimenten auf das Beständhalten hoher Preise gefaßt machen dürfen, weil gerade bei solchen Sortimenten am stärksten das Bestreben hervortreten muß, sie durch billigere Surrogate vom Markte zu verdrängen. Das auffallendste Beispiel dieser Art wird S. 478 in der Schrift „Die Forstverwaltung Bayerns bezüglich der Kiefernmastbäume aus dem Hauptsmoor bei Bamberg" angeführt, welche im Jahre 1849/50 mit 117 Mark, 10 Jahre später aber nur noch mit 48 Mark pro Festmeter bezahlt wurden.

Am schwierigsten sind solche Zukunftsfragen zu lösen, wenn es sich um eine bisher in der Gegend nicht oder nur selten vorkommende Holzart handelt, sofern deren Absatz nur innerhalb dieser engeren Grenzen möglich wäre.

340 Die Zeitdauer der Uebergangsperiode wird in der Regel durch die Umtriebszeit der neueinzuführenden Betriebsart bestimmt, kürzer als diese kann sie wohl nie genommen werden; öfter wird man sie zwei- oder dreimal so lang nehmen müssen, namentlich wenn die seitherige Umtriebszeit eine erheblich kürzere war. Es handelt sich bei derartigen Uebergängen hauptsächlich um die entsprechenden Veränderungen in den Jahresschlag- oder Periodenflächen und im Normalvorrath. Erstere werden bei Ueberführungen zu höherem Umtrieb zahlreicher, also auch kleiner; letzterer dagegen muß in diesem Fall erhöht werden. Daneben ist aber vielfach noch eine andere Gruppirung der Altersklassen nothwendig, und diese Operation erfordert dann in

der Regel eine Uebergangsperiode von drei oder mehr der bisherigen Umtriebszeiten, wenn man schonend vorgehen will. Es empfiehlt sich überhaupt ein möglichst langsamer Uebergang zunächst in den Fällen, wo dem Eigenthümer Opfer auferlegt werden müssen, um diese durch Vertheilung auf eine längere Reihe von Jahren minder empfindlich zu machen; aber auch im entgegengesetzten Fall, wo in Folge eines Ueberganges die Verwerthung überschüssiger Vorräthe nothwendig wird, ist es häufig rathsam, damit langsam vorzugehen, um nicht die Preise durch allzugroßes Ausgebot zu drücken.

Es fallen bei solchen Vergleichungen auch noch die verschiedenen Ausgaben für Kulturen, Wegbauten, selbst für Holzhauer- und Bringerlöhne ins Gewicht und müssen daher genau erhoben und in die Rechnung mit einbezogen werden. — Bei allen einzelnen Ansätzen hat man dann bezüglich der größeren oder geringeren Wahrscheinlichkeit, ob sie in der angenommenen Höhe auch wirklich eingehen werden, die nöthige Vorprüfung anzustellen und danach mit den günstigsten und den ungünstigsten Faktoren in besonderen Berechnungen nachzuweisen, was als unbedingt sicherer Ertrag oder als minder sicherer zu erwarten ist, und hienach erst läßt sich die maßgebende Entscheidung treffen.

Der *schlagweise Hochwaldbetrieb* ist beim Nadelholz in 341
größter Ausdehnung Regel; es kommt daneben nur noch in geringer Ausdehnung der Femelbetrieb vor. Auch beim Laubholz ist der Hochwald in rauhem Klima geboten, weil unter solchen Verhältnissen der Nieder- und Mittelwald nicht am Platze sind. Unter den Nadelhölzern schließen insbesondere die lichtbedürftigen, wie die Kiefer und Lärche, eine andere Betriebsart fast ganz aus; das Gleiche gilt auch noch bezüglich der Fichte auf sehr magerem Standort, wo sie den Druck nicht mehr entsprechend erträgt. Andrerseits ist der Hochwaldbetrieb in den rauhesten Lagen an der oberen Grenze des Vegetationsgebiets der betr. Holzarten, wo die Wiederverjüngung sehr erschwert ist, mehr oder weniger unzulässig, ebenso aus dem gleichen Grunde in sumpfigem oder bruchigem Terrain, wo die Wiederverjüngung aus Samen unmöglich ist.

Die Absatzverhältnisse bedingen den Hochwald überall da, wo die erzeugten Holzsortimente ihre Abnehmer in größerer Entfernung suchen müssen, weil nur die werthvollere Waare, welche im Hochwald gewonnen wird, den weiteren Transport ertragen kann. Es trifft dieses Moment schon bei Brennholzwirthschaften bezüglich des werthvolleren Scheit- oder Klobenholzes zu, noch mehr aber bei Nutzholzwirthschaften bezüglich des viel werthvolleren, also ein viel weiteres Absatzgebiet beherr-

schenden Bau- und Sägholzes, sei es nun, daß diese Sortimente in rundem Zustand oder halbverarbeitet, als Kantholz und Bretter versandt werden.

In Betreff der Erhaltung und Schonung der Bodenkraft giebt man mit Recht dem Hochwaldbetrieb in den Fällen den Vorzug, wo es sich um Böden geringerer Qualität handelt, weil die mit der Verjüngung verbundenen Nachtheile durch längeres Bloßliegen nicht so oft wiederkehren und der Bestandesschluß in den meisten Fällen ein viel dichterer ist als bei den anderen Betriebsarten.

Der Hochwald kann jedoch nur auf einem Areal von gewissem Umfang eine nachhaltig gleiche Rente geben, da bei ihm stets so viele Altersstufen vertreten sein müssen, als der Umtrieb Jahre zählt; er verlangt daher unter allen Betriebsarten die relativ größte Fläche; gleichzeitig aber auch das größte Holzvorrathskapital.

342 Hierüber geben folgende, in Baden aus sämmtlichen Staats- und Gemeindeforsten erhobene Zahlen nähere Anhaltspunkte und liefern auch den Beweis, daß der durchschnittliche Vorrath pro ha der in regelmäßigem Nachhaltbetrieb stehenden Forste nicht so groß ist, als man ihn gewöhnlich sich denkt. Zu weiterer Vergleichung werden noch die Haubarkeitserträge, wie sie wirklich erhoben werden, und der ermittelte zeitliche Zuwachs beigefügt:

Hochwald:

Umtrieb	Vorrath	Abgabesatz	Nutzungsprozent	Zuwachs
70	106 Festm.	2,2 Festm.	2,08	3,4 Festm.
80	153 „	3,0 „	1,96	3,9 „
90	170 „	3,0 „	1,77	4,1 „
100	218 „	3,8 „	1,74	4,3 „
110	259 „	4,3 „	1,66	4,7 „
120	252 „	3,8 „	1,51	4,5 „
130	351 „	4,9 „	1,39	4,9 „
140	321 „	4,3 „	1,34	4,2 „
Durchschn.	213 Festm.	3,55 Festm.	1,67	4,2 Festm.

Mittelwald:

10—15	63 Festm.	5,4 Festm.	8,57	5,8 Festm.
16—20	84 „	4,7 „	5,60	4,9 „
21—25	103 „	4,9 „	4,76	4,9 „
26—30	105 „	4,1 „	3,90	4,2 „
31—35	106 „	3,7 „	3,49	4,6 „
36—40	141 „	4,4 „	3,12	4,2 „
Durchschnitt	99 Festm.	4,4 Festm.	4,44	4,5 Festm.

Niederwald:

Umtrieb	Vorrath	Abgabesatz	Nutzungsprozent	Zuwachs
8—15	58 Festm.	4,4 Festm.	7,59	3,9 Festm.
16—20	40 „	3,5 „	8,75	3,6 „
21—25	66 „	4,3 „	6,51	3,8 „
Durchschnitt	46 Festm.	3,7 Festm.	8,04	3,7 Festm.

Daß die Zahlen zu Anfang und am Ende der Reihen nicht immer ganz normal verlaufen, hat seinen Grund darin, daß diese Extreme nur im untergeordneten Umfang vertreten sind, also die daraus gezogenen Durchschnitte keine so breite Basis haben. Der 8—15jährige Niederwald verdankt außerdem den hohen Materialertrag wohl nur dem schnellen Wachsthum des Weichlaubholzes. Immerhin geben diese Zahlen sehr belehrende Aufschlüsse über die Massenerträge.

Daß ferner der Zuwachs im Hochwald erheblich höher steht als der Abgabesatz, ist ein Beweis für die conservative Richtung der Wirthschaft in Baden, welche auf diesem Wege den wirklichen Vorrath auf die Höhe des normalen zu bringen bestrebt ist.

Die Zwischennutzungen sind nicht nach Betriebsarten und Umtriebszeiten ausgeschieden, sie betragen in den Staatswaldungen 0,66 Festmeter pro ha und Jahr, in den Gemeinde- ꝛc. Waldungen 0,42 Festmeter. Das oben angegebene Nutzungsprozent, das Verhältniß zwischen Vorrath und Ertrag, stellt sich mit Einrechnung dieser Zwischennutzungen ziemlich günstiger, z. B. durch Hinzurechnung zum Abgabesatz des Hochwaldes 3,55 + 0,66 auf 1,98 Prozent. Es muß aber auch noch hingewiesen werden auf den sehr erheblichen Unterschied im Werth des hiebsreifen Holzes im Abgabesatz und dem alle Altersklassen bis zur jüngsten umfassenden des Gesammtvorrathes; jenes ist in manchen Fällen dreimal, durchschnittlich aber mindestens zweimal so viel werth wie letzteres. — Es ist dann auch noch ein großer Werthunterschied zwischen den Erzeugnissen des vorherrschend Nutzholz liefernden Nadelholzhochwaldes und dem Buchenhochwald, sowie zwischen diesem und dem aus Weichlaubhölzern gebildeten Niederwald, wodurch das gegenseitige Verhältniß immer complicirter wird.

Geht man lediglich vom Massenertrag aus, so kommt bei obigen Zahlen selbstverständlich nicht die ganze Differenz auf Rechnung der Betriebsart, sondern ebensoviel auf Rechnung der Holzart und der Standortsbonitäten; man hat aber dabei in Betracht zu ziehen, daß die Hochwaldungen Badens in überwiegender Ausdehnung mit Nadelholz bestockt sind, welches erheblich mehr Masse erzeugt als das im

Mittelwald herrschende Laubholz, wodurch der in entgegengesetzter Richtung wirkende Umstand, daß das Nadelholz vielfach den geringeren Boden und ungünstigere Höhenlagen einnimmt, wohl als vollständig ausgeglichen zu betrachten ist; der höhere Ertrag des Mittelwaldes kann also nur auf den günstigen Einfluß der lichteren Stellung des Oberholzes und auf das kräftige Wachsthum der Stockausschläge zurückgeführt werden; während der geringere Ertrag des Niederwaldes wohl meist auf Rechnung des Hackwaldes zu setzen ist.

Einige weitere Beispiele über das Ertragsverhältniß zwischen Hoch- und Mittelwald werden obige Thatsachen auch für weitere Kreise bestätigen.

In den Stadtforsten von Freiburg i. Br. ist der Normalertrag des Hochwaldes auf 5,27 Festmeter pro ha, des Mittelwaldes auf 7,11 und des Niederwaldes auf 4,49 Festmeter angesprochen; der zeitliche Ertrag zu 4,70 .... 6,94 .... und 3,77 Festmeter pro ha.

Die im Gemeindebesitz befindlichen 39520 ha Hochwald der Provinz Oberhessen ertragen 3,97, die 3525 ha Mittel- und Niederwald 4,14 Festmeter pro ha; die Domänenwaldungen dagegen zeigen ein umgekehrtes Verhältniß: 4,76 Festmeter Ertrag des Hochwaldes und 4,23 Festmeter für Mittel- und Niederwald.

Im Regierungsbezirk Erfurt werden vom Mittelwald 4,48, vom Hochwald 4,31 Festmeter Ertrag pro ha nachgewiesen. Oberförster Lauprecht zu Worbis hat aus den Mittelwaldungen von Mühlhausen während der letzten 45 Jahre als wirklichen Ertrag 3,22—4,53 Festmeter pro ha erhoben, während die königl. Forste der Inspektion Mühlhausen, vorherrschend Hochwald, 3,87—4,72 Festmeter pro ha ertrugen.

343 In Betreff des Geldertrages läßt sich wenig allgemein Gültiges sagen; doch ist anzunehmen, daß bei Vergleichung des Laubholzhochwaldes mit dem Mittelwald zu Gunsten des letzteren ein höheres Nutzholzausbringen sich erwarten läßt; im Regierungsbezirk Erfurt steht es in den fiskalischen Forsten wirklich auch doppelt so hoch als im Hochwald, nemlich auf 19,5 gegen 9,0 bei letzterem. Eine Vergleichung mit Nadelholzhochwald wird allerdings ein ganz anderes Verhältniß ergeben, welches aber nicht auf Rechnung der Betriebsart zu setzen ist. — Dagegen treten im Hochwaldertrag die geringeren Sortimente an Ast- und Reisholz mehr als bei allen anderen Betriebsarten zurück, wie sich andrerseits der höchste Ertrag an Stockholz von ihm erwarten läßt. —

Eine genaue Vergleichung beider Betriebsarten in Bezug auf die

Nebennutzungen ist mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Standortsgüten kaum zulässig. Doch darf mit Sicherheit angenommen werden, daß der Hochwald die größten Erträge an Laub- und Nadelstreu gewährt; auch die Mastnutzung wird bei ihm am reichlichsten ausfallen.

Dagegen ist ein größerer Aufwand für Kulturkosten nothwendig, auch wenn die natürliche Verjüngung zu Hülfe genommen wird, und obgleich die Schlagflächen wegen des höheren Umtriebs kleiner werden als beim Nieder- und Mittelwald, bei welchen die viel sicherere Wiederverjüngung durch Stockausschlag vorherrscht.

Während der längeren Periode des Hochwaldumtriebes sind die Bestände, namentlich im Nadelholz, vielen Gefährdungen durch Thiere oder Elementarereignisse ausgesetzt, wodurch entweder der Schluß unterbrochen, oder der betr. Bestand zu fernerer Erhaltung untauglich wird und neu begründet werden muß. In beiden Fällen findet eine Ertragsschmälerung statt, indem die entstehenden Bestandeslücken gewöhnlich für den Rest der Umtriebszeit ertraglos werden, oder auch noch dazuhin an Bodenkraft verlieren, wenn man nicht ein Bodenschutzholz anziehen will, was wiederum eine gering rentirende Vorauslage nöthig macht. Muß aber wegen allzugroßer Ausdehnung solcher Lücken der ganze Bestand vorzeitig verjüngt werden, so entstehen dadurch außerordentliche Kulturkosten und in den meisten Fällen Verluste am Holzerlös, wenn das Material noch nicht hinlänglich erstarkt war. — In der Regel wird aber auch bei solchen außerordentlichen Ereignissen ein Theil des Holzes durch Abbrechen, Dürrwerden ꝛc. in der Qualität verschlechtert; oder fällt es zur ungeeigneten Jahreszeit an, wo die Aufbereitung theurer und die Verwerthung schwieriger ist. Nach dem großen Windwurf von 1870 sank z. B. das Nutzholzausbringen in einzelnen Nadelholz-Revieren des Böhmer Waldes von 65—70 Prozent auf 45—55 Prozent. Gleichzeitig ging auch der Preis des Holzes zurück, weil die angefallenen Massen in großen Gebieten den Markt überschwemmten und weil nur ein sehr kleiner Theil sofort aufbereitet und ausgerückt werden konnte, ehe er durch längeres Liegen Schaden litt. Endlich kam noch der Arbeitermangel und eine Lohnsteigerung auf das Doppelte des früheren Standes dazu; so daß in diesem — allerdings ganz außerordentlichen Fall — der Verlust im Ganzen auf mindestens 50 Prozent veranschlagt werden darf, uneingerechnet die Nachtheile, welche die künftige Wirthschaft durch Störung der Hiebsfolge und des Altersklassenverhältnisses zu erleiden haben wird.

Da sodann der Hochwald in den meisten Fällen die höchsten Um-

triebszeiten verlangt, so ist er für die Besitzer kleinerer Waldflächen weniger geeignet und namentlich ist die Neubegründung eines nachhaltig zu bewirthschaftenden Hochwaldcomplexes, selbst wenn man den niedersten, etwa 40—50jährigen Umtrieb einzuführen hätte, ein auf mehrere Generationen sich erstreckendes Unternehmen, das erst spät rentabel zu werden beginnt und deßhalb für die Privatspekulation keinerlei Reiz bietet; es ist sogar für den Staat, für Gemeinden und Fideicommisse nur bei dauernd sehr günstiger ökonomischer Lage möglich, Hochwaldcomplexe von irgend erheblichem Umfang ganz neu zu schaffen. Um so nothwendiger ist also die Erhaltung der bestehenden Hochwälder, namentlich in den Gegenden, wo die Standortsverhältnisse eine andere Wald- und Betriebsart gar nicht gestatten. Von diesem Gesichtspunkt aus ist die gänzliche Freigebung der Waldwirthschaft auf den armen Böden des norddeutschen Tieflandes um so mehr zu beklagen, als das dortige Ueberwiegen des Großgrundbesitzes die Erhaltung der Forste wesentlich begünstigt hätte.

344 Während beim schlagweisen Hochwaldbetrieb der einzelne Bestand als Individuum betrachtet und behandelt wird, verlangt der **Femelwald** eine stammweise Individualisirung; man kann also bei diesem Betrieb jeden einzelnen Stamm die höchste Vollkommenheit erreichen lassen, oder fehlerhafte, minderwüchsige Stämme, die beim Hochwald des Schlusses wegen noch zu erhalten gewesen wären, rechtzeitig entfernen, um anderen besseren Stämmen den nöthigen Raum zu schaffen. Es ist leicht erklärlich, daß entsprechend ausgewählte und sorgfältig behandelte Stämme in freier Stellung einen gleichmäßig günstigeren Zuwachs zeigen als im Schluß gehaltene. Nur in einer Beziehung sind letztere im Vortheil, weil sie sich weniger in die Aeste entwickeln können und deßhalb astreinere, vollholzigere Stämme liefern. Bei kleinerem Waldbesitz mit intensiverem Betrieb läßt sich im Femelwald durch entsprechende, namentlich frühzeitige Aufastung diesem Nachtheil begegnen. Geeignete schattenertragende Holzarten vorausgesetzt, kann der Femelwald als diejenige Betriebsart bezeichnet werden, welche die sorgfältigste Behandlung jedes einzelnen Stammes zuläßt und dadurch die höchste Rente bringt. Insbesondere trifft dieß bei der Nutzholzwirthschaft zu, wo die stärkeren Stammklassen mit entsprechend höheren Preisen bezahlt werden und wo man also stets die größtmögliche Zahl von Stämmen in die werthvollste Klasse eintreten lassen kann. Solche günstige Verhältnisse sind in den Privatwaldungen des Schwarzwaldes Regel, wo man durch Besteigen des Baumes vor der

Fällung sich überzeugt, ob er den für die höheren Preisklassen maßgebenden Zopfdurchmesser auch wirklich besitzt. Solch intensiver Betrieb entspricht der französischen Benennung Jardinage vollkommen, es ist nichts anderes als eine Waldgärtnerei.

Anders aber ist die Vorstellung, welche viele älteren Forstlehrbücher mit der Bezeichnung Femelwald verbinden; er wird dort als der Inbegriff aller Unordnung, aller Mißhandlungen und Unbilden, welche dem Wald zugefügt werden können, dargestellt; in dieser Form aber, welche in Ländern mit Holzüberfluß wohl noch vereinzelt vorkommen mag, kann er nicht Gegenstand unserer Betrachtung sein.

Der Femelbetrieb ist für die rauhen Hochlagen unentbehrlich, weil hier die künstliche Verjüngung außerordentlich erschwert ist und die natürliche Verjüngung so langsam von statten geht, daß man hiedurch gewissermaßen von selbst zum Femelbetrieb hinübergedrängt wird. Das Zurückgehen der Wälder im Hochgebirg ist vielfach nur dem Aufgeben der Femelwirthschaft zuzuschreiben. — Auch an steilen Berglehnen läßt sich ein Nadelholzbestand nur als Femelwald dauernd erhalten. In exponirten Lagen, zum Schutz gegen Lawinen, Abrutschungen, Versumpfungen oder Sandverwehungen, ist der Femelbetrieb nothwendig, sei es auch nur auf einem Schutzstreifen von angemessener Breite. —

Wo das Waldeigenthum auf eine kleine Fläche beschränkt ist und auf solcher nur Nadelholz in stärkeren Dimensionen erzogen werden will oder kann; da ist nur der Femelbetrieb zulässig.

Begünstigt wird diese Betriebsart insbesondere durch die Fähigkeit der betr. Holzart, die Beschattung ohne Nachtheil zu ertragen und sich von den nachtheiligen Folgen derselben rasch zu erholen, auch muß sie dem Sturm hinlänglich Widerstand leisten können. In diesen Beziehungen stehen Weißtanne, Buche und Zirbelkiefer allen anderen Holzarten voran; auch die Fichte genügt in windsichereren Lagen den dießfallsigen Anforderungen noch befriedigend. Am wenigsten ist dieß der Fall bei der Eiche und Kiefer. Doch sind auch diese beiden Holzarten auf den ihnen besser zusagenden Standorten noch einigermaßen zum Femelwald geeignet, wie aus den graphischen Darstellungen des Zuwachsganges von lange im Druck gestandenen, später aber kräftig erwachsenen Kiefern in der forstlichen Monatschrift 1859, S. 194 ersichtlich wird. Beim Laubholz und insbesondere bei der weniger hiezu geeigneten Eiche tritt in den meisten Fällen der Mittelwald an die Stelle des Femelwaldes.

345 Wie schon oben angedeutet, fehlt es an sicheren Zahlen über das Verhältniß des nothwendigen Holzvorraths für den Femelwald und den Hochwald mit gleichen Umtriebszeiten. In Betreff des zu erwartenden Holzzuwachses liegt zwar auch kein genügendes Material vor, doch können die aus dem badischen Schwarzwald stammenden „Erfahrungen über den Zuwachs der Weißtanne am einzelnen Stamm des Femelwaldes" (mitgetheilt in der forstlichen Monatschrift 1859, S. 108) einige Anhaltspunkte bieten; danach zeigt sich folgender Entwicklungsgang in Festmetern:

Alter	Durchschnittszuwachs	letztjähriger Zuwachs
60	0,0108—0,0162	—
70	0,0161—0,0216	0,0513
80	0,0216—0,0270	0,0621
90	0,0324—0,0378	0,1215
100	0,0432—0,0486	0,1431
110	0,0540—0,0594	0,1647
120	0,0621—0,0621	0,1215

Diese Zahlen stützen sich auf eine größere Reihe von Untersuchungen, wobei einzelne Stämme mit einem Jahresdurchschnitt von 0,081 und einem letztjährigen Zuwachs von 0,270 Festmeter vorkommen. Leider hat sich der Verfasser nicht genannt; für den Ortskundigen sind aber diese Zahlen ganz glaubhaft.

Bei Unterstellung einer mäßigen Bestockung von 278 dominirenden Stämmen pro ha und bei vollständiger Vertretung aller Altersstufen von 1—100 berechnet der betr. Autor im 100. Jahre einen möglichen Ertrag von 12,76 Festmeter pro ha, was als ein außerordentlich günstiges Ergebniß anzusehen und Demjenigen, welcher derartige Verhältnisse aus eigener Anschauung kennt, recht wohl möglich erscheint. Bei Unterstellung einer andern Gruppirung der Altersklassen kommt derselbe Autor auf einen zwar mäßigeren, aber immerhin noch günstigen Ertrag von 9 Festmeter pro Jahr und ha. — Dem gegenüber ist allerdings zu sagen, daß Zwischennutzungen aus dem Nebenbestand nur in geringem Umfang vorkommen und insbesondere die schwächeren Sortimente von Stangen ꝛc. nicht in geeigneter Qualität und nur in untergeordneter Menge anfallen. — Dagegen läßt sich in Femelwaldungen die Weide unschädlicher ausüben und giebt auch einen höheren Ertrag, weil unter dem geringeren Schluß ein reichlicherer Graswuchs erfolgt.

Als ein Hauptvorzug des Femelwaldes ist endlich anzusehen die

bessere Erhaltung der Bodenkraft, weil ein vollständiges Bloßliegen nie vorkommt und dadurch eine Verwilderung oder Vermagerung wie sie bei den Kahlschlägen und auch bei langsamer Verjüngung noch in größerem Umfange eintritt, unmöglich gemacht oder auf ein Minimum beschränkt wird. — Ferner sind bei richtig geleiteter Wirthschaft nur selten Kulturkosten aufzuwenden, denn in der Regel wird die künstliche Nachhülfe nur in geringem Umfange nothwendig.

Dagegen ist nicht zu bestreiten, daß die Beschädigungen bei der Fällung und Abfuhr des Holzes sowohl an stehenden, wie an gefällten Stämmen in der Regel größeren Umfang erlangen, als beim schlagweisen Hochwaldbetrieb; doch lassen sich durch geschickte Holzhauer und durch ein hinreichend verzweigtes Wegnetz diese Nachtheile einigermaßen vermindern.

Ziemlich schwierig ist die Ertragsregulirung des Femelwaldes, weil es an sicheren Grundlagen für die Bemessung des Zuwachses noch allenthalben fehlt und weil die Uebersichtlichkeit bei diesem Betrieb am meisten erschwert ist. Diese Aufgabe ist jedoch keine schwierigere als beim Oberholz des Mittelwaldes, und darf daher auch keinen Anlaß geben, den Femelbetrieb zu vernachlässigen.

Die Verhältnisse des Niederwalds sind bereits oben (279) besprochen worden und wird deßhalb darauf Bezug genommen.

Uebergang von einer Betriebsart zur anderen.

Will man die Betriebsart ändern, so ist dieß eine Maßregel von 346
so tief eingreifender Bedeutung, daß man sich über die muthmaßlichen Folgen dieses Schrittes möglichste Klarheit verschaffen muß und erst dazu schreiten darf, wenn die vollste Sicherheit darüber besteht, daß das bisherige System aus forstlichen oder ökonomischen Gründen nicht mehr haltbar ist. Im Allgemeinen aber muß namentlich den Anfängern in der Praxis Vorsicht empfohlen und zu bedenken gegeben werden, daß der forstliche Betrieb eine conservative Grundlage nöthig hat und nicht viele Wechsel ertragen kann; daß insbesondere eine consequent ausgebildete und festgehaltene Wirthschaft erfahrungsgemäß bessere Resultate giebt, als eine andere, welche im Streben nach der höchsten Vollkommenheit den noch nicht erprobten, rasch wechselnden Strömungen in der Wissenschaft fortwährend zu folgen bemüht ist. Nirgends mehr als beim Forstwesen verdient das Sprichwort innerhalb gewisser Grenzen Beachtung: „das Bessere ist der Feind des Guten“. Bei den meisten forstlichen Erwägungen und Maßnahmen kommen Zukunftsfaktoren in

Rechnung, deren künftige Größe nicht einmal mit annähernder Sicherheit zu bestimmen ist und die deßhalb besonders vorsichtig zu behandeln sind.

Demungeachtet lassen sich Aenderungen in der Betriebsart nicht immer vermeiden, sie sind vielmehr geboten, wo in Folge von Bodenverschlechterung und eines dadurch veranlaßten Holzartenwechsels vom Mittel- und Niederwald zum Nadelholzhochwald übergegangen werden muß, oder wo der Laubholzhochwald aus dem gleichen Grund dem Niederwald zu weichen hat. Sodann kommen bei Zukäufen zu größeren Waldcomplexen Fälle vor, wo das neu erworbene kleinere Objekt dem größeren auch in der Betriebsart assimilirt werden soll. Endlich kann die Nothwendigkeit, gewisse Produkte zu liefern, z. B. Eichenspiegelrinde, einen Wechsel begründen.

Vielfach sind es aber ökonomische Gründe, welche Aenderungen in der Betriebsart veranlassen, leider meist in rückschreitender Bewegung zum Zweck einen Theil des lebenden Holzvorraths als außerordentliche Nutzung erheben zu können, womit aber meist eine Schwächung der Produktionskraft verbunden ist.

Die Schwierigkeiten solcher Ueberführungen liegen hauptsächlich darin, daß eine veränderte Gruppirung der Altersklassen und des Holzvorrathes meist auch noch eine Verkleinerung oder Vergrößerung der Schlagflächen oder Periodenflächen nothwendig werden. Letzteres dann, wenn die beiden Betriebsarten verschiedene Umtriebszeiten bedingen. — Je größer derartige Verschiedenheiten sind, um so schwieriger ist der Uebergang, um so langsamer muß er vollzogen werden. In manchen Fällen reicht eine einzige Umtriebszeit hiezu nicht aus und sogar nach Ablauf der zweiten oder dritten sind noch Nachwirkungen des früheren Betriebs zu erkennen. Die langsamen Uebergänge sind in der Regel für den Waldeigenthümer die vortheilhaftesten. — Dieser wichtigste Theil der Aufgabe fällt der Wirthschaftseinrichtung zu, während der Wirthschaftsführer bei der Verjüngung hauptsächlich nach den für unregelmäßige Bestände geltenden Regeln vorzugehen hat.

Uebergang vom Femelwald zum schlagweisen Hochwald.

347 Nach dem, was oben über den Femelwald gesagt wurde, ist eine solche Ueberführung eigentlich nur da zu empfehlen, wo die Holzart weniger dazu paßt, oder wo es im Anschluß an einen größeren Complex der Gleichmäßigkeit, halber gewünscht wird. Es fragt sich aber stets,

ob nicht besser als durch das Aufgeben des Bestehenden, durch entsprechende Vervollkommnung desselben geholfen werden könnte.

Bei größeren Verwaltungen, welche eine übersichtliche, leicht controlirbare Wirthschaftsführung fordern, gleichzeitig aber auch an Verwaltungsaufwand sparen müssen, ist der Femelbetrieb weniger am Platze als der schlagweise Hochwald, welcher auch dem Laien einen leichteren Einblick in die Wirthschaft ermöglicht.

Da in der Regel bei diesem Uebergang die Umtriebszeit beibehalten werden kann, so handelt es sich bei demselben hauptsächlich nur um die veränderte Gruppirung der Altersklassen, welche nicht mehr stammweise gemischt unter einander, sondern flächenweise getrennt erzogen werden sollen, und zwar in einer räumlichen Aneinanderreihung, welche möglichste Sicherung gegen Windschaden gewährt, also die künftigen Hiebszüge schon jetzt vorzeichnet. — Innerhalb eines solchen Hiebszuges hat man dann die Abtheilungen nach den hiefür geltenden Regeln zu bilden, insbesondere aber auch noch die zufällig vorhandenen Altersunterschiede in Unterabtheilungen zu trennen. Letzteres ist von besonderer Wichtigkeit und müssen dabei namentlich die mittelalterigen und jüngeren Altersstufen sorgfältigst ausgeschieden werden. Es wird zwar nach dem Zustand des Femelwaldes in einer solchen Unterabtheilung nur ganz ausnahmsweise Holz von gleichem Alter oder von unwesentlicher Altersverschiedenheit vereinigt, sondern mehr oder weniger ein Gemenge aller Klassen vertreten sein; allein man muß sich eben in solchen Fällen nach derjenigen Altersklasse richten, welche überwiegt, nach der also die Behandlung zu erfolgen hat. Hiebei sind folgende Verschiedenheiten getrennt zu halten: 1. Klasse, wo das haubare und überreife Holz vorherrscht; 2. Klasse, angehend haubares, 3. Klasse, mittelalteriges und 4. Klasse Jungholz. Jede Klasse hätte hienach die betr. Altersstufen des vierten Theils der Umtriebszeit in sich aufzunehmen.

Da nun aber in solchen Fällen die beiden letzten Klassen meist ganz fehlen, oder nur in untergeordnetem Umfang vorhanden sein werden, so ist es nicht möglich, mit diesem Material allein sofort eine nachhaltige Nutzung herzustellen, weil für die zweite Hälfte der Umtriebszeit die nöthigen Bestände fehlen. Um diese Lücke auszufüllen, ist es rathsam, einen Theil des umzuwandelnden Complexes vorerst noch als Femelwald zu belassen, um auf ihn zurückgreifen zu können, wenn man in den schlagweise behandelten Flächen wegen mangelnden Materials zeitweilig die Fällungen beschränken muß; und je größer

jene Lücke ist, um so größer muß auch dieser Femelbezirk gemacht werden.

Um nun in den zunächst zu ordnenden Hiebszügen möglichst bald die nöthige Altersabstufung herzustellen, sind die Nutzungen in folgender Weise zu regeln: zunächst muß etwa vorhandenes überständiges und hiebsreifes Holz in den Beständen der beiden jüngsten Altersklassen vorsichtig ausgezogen werden. Je jünger und vollkommener die betr. Bestände sind, um so stärker kann bei diesen Auszugshieben auch auf das angehend haubare und mittelwüchsige Holz gegriffen werden; in den älteren Beständen dieser Klasse wird man aber gut thun, von letzterem so viel möglich zum Einwachsen überzuhalten. Ueberhaupt ist für die ganze Dauer der Ueberführung als Regel festzuhalten, daß man einstweilen von Erziehung ganz regelmäßiger, gleichalteriger Bestände abzusehen hat, und zwar so, daß in vielen Fällen Unregelmäßigkeiten, als sehr förderlich für den gegebenen Zweck, eher zu begünstigen als zu beseitigen sind, weil die bei und nach solchen Ueberführungen nöthig werdenden Verschiebungen des Hiebes einzelner Abtheilungen durch die Unregelmäßigkeit wesentlich erleichtert werden, namentlich wenn man gleichzeitig den Verjüngungszeitraum für dieselben entsprechend verlängern kann.

In zweiter Linie steht der Dringlichkeit nach der Auszugshieb in der Klasse 3, welcher sich übrigens nur auf das ganz abgängige und kranke Holz zu beschränken hat, das sich nicht mehr halten läßt, bis der Bestand zur Verjüngung kommt. So viel thunlich, ist dabei der Schluß zu erhalten, und zu dem Zweck dieser Hieb in Zwischenräumen von 10—15 Jahren zu wiederholen, wobei gleichzeitig auch die Durchforstungen zur Ausführung kommen.

Während diese beiden Hiebe noch im Gange sind, muß mit Einleitung der Verjüngung in der ältesten Klasse durch Vorbereitungsschläge begonnen werden, wobei man durch vereinzelte Wegnahme älterer, minderwüchsiger Stämme den übrigen Luft macht, und dabei auch den etwa vorhandenen Vorwuchs begünstigt. Ist die Fläche so ausgedehnt, daß der Vorbereitungsschlag in derselben auf mindestens 6—8 Jahre das erforderliche Material liefert, so kann man dann nach dessen Beendigung gleich mit dem eigentlichen Besamungsschlag nachkommen, und in gleichen Fristen die Nachhiebs- und Abtriebsschläge folgen lassen.

Nach Beendigung dieser Verjüngung oder bei geringerem Umfang der betr. Altersklasse, je nach Durchführung des betr. Hiebes, wird eine Pause eintreten, welche aus dem reservirten Femelcomplex zu decken

ist. Bei den hier zu führenden Hieben hat man stärker zu greifen, wenn sie seltener wiederkehren und wenn man das mittelwüchsige Holz begünstigen muß, um für die mangelhaft ausgestatteten Perioden das erforderliche Material zu reserviren.

Kann man dann nach diesen Femelhieben die schlagweise Verjüngung in den oben als mittelwüchsig ausgeschiedenen Beständen beginnen, so kommen nun diese an die Reihe, und dazwischen hinein, so weit nöthig, wieder die Auszugshiebe im Femelcomplex. Von letzterem soll schon zeitig ein entsprechender Theil ausgeschieden werden, um einen oder mehrere neue Hiebszüge zu bilden, in welchen die schlagweise Verjüngung zu beginnen hat, sobald in den erst ausgeschiedenen Hiebszügen die Nutzungen aufhören. In diesem abzutrennenden Theil des Femelcomplexes muß sodann schon bei den vorausgehenden Femelhieben Rücksicht genommen werden auf die im künftigen Hochwaldbetrieb einzuhaltende Hiebsfolge, es darf deßhalb in den am frühesten anzuhauenden Abtheilungen niemals so stark auf das ältere Holz gegriffen werden, wie in den der Reihe nach folgenden, und je später die betr. Abtheilung zur Verjüngung kommen wird, um so mehr sind die jüngeren und mittelwüchsigen Stämme zu begünstigen.

Inzwischen kann vielleicht die in den erst ausgeschiedenen Hiebszügen gebildete jüngste Altersklasse zur Verjüngung herangezogen werden; oder wenn dieß noch nicht möglich sein sollte, so hätte man schon vorausgehend aus dem Femelcomplex wieder einige neue Hiebszüge dem schlagweisen Hochwald zuzuweisen, was sich in dem Fall auf den ganzen Rest dieses Complexes erstrecken müßte, wenn damit der Bedarf für den noch nicht bedeckten Theil der Umtriebszeit befriedigt werden kann.

Für die Führung dieser Hiebe ist im Allgemeinen ein *successives* 348
schonendes Vorgehen zu empfehlen; bei den Auszugshieben insbesondere soll der Schluß thunlichst erhalten und der umgebende Bestand möglichst geschont werden; es sind zu dem Zweck lieber öfter wiederkehrende Hiebe einzulegen, damit man bei der Wegnahme des stärkeren Holzes die abgängigen Stämme nach und nach vereinzelt zur Fällung bringen kann. Vorheriges Entasten und möglichste Sicherung gegen etwaige Beschädigungen bei der Abfuhr empfiehlt sich hiebei noch ganz besonders. — In den Verjüngungshieben muß man sodann einen genügenden Spielraum haben; die Verjüngungsdauer darf nicht zu kurz genommen werden, damit die schwächeren Stämme mit Hülfe der freieren Stellung noch hinlänglich erstarken können. Die Rücksichten auf Abwendung des Sturmschadens dürfen nicht unbeachtet bleiben;

obgleich die im Femelbetrieb erwachsenen Stämme und Bestände bekanntlich viel windständiger sind, als die im Schlusse erzogenen. Je mehr man den Verjüngungszeitraum der schlagweise behandelten Hochwaldungen ausdehnen kann, um so mehr nähert man sich dem Femelbetrieb; denn bei diesem ist die Verjüngungsdauer gleich der Umtriebszeit. In den Weißtannen-Femelwaldungen des badischen Schwarzwalds, wo man daneben in den schlagweise bewirthschafteten Domänenwaldungen einen 40jährigen Verjüngungszeitraum einhält, ist der Uebergang hiedurch sehr erleichtert, und mit geringen Opfern an Zuwachs ꝛc. verbunden.

Bei vorherrschend mit lichtbedürftigen Holzarten bestockten Waldungen ist der Uebergang nicht so einfach, man ist dabei nur allzu oft genöthigt, einzelne Bestände über das normale Alter hinaus stehen zu lassen und andere wieder frühzeitiger zu verjüngen. Mit Auszugs- und Vorbereitungshieben kann hier wohl auch einige Hülfe gegeben werden, allein nur in beschränkterem Umfang, und wenn einmal die Verjüngung in einem Bestand in Angriff genommen ist, so muß sie schon mit Rücksicht auf die Lichtbedürftigkeit des Nachwuchses, ebenso sehr aber mit Rücksicht auf die nöthige Verstärkung der jüngsten Altersklasse thunlichst beschleunigt werden. Hiebei ist frühzeitig genug die künstliche Nachhülfe in Anspruch zu nehmen, wenn die natürliche Verjüngung keinen, oder erst sehr spät einen Erfolg erwarten läßt.

Je rascher der Uebergang bewirkt werden muß, um so größer wird der in der Mitte des Ueberführungszeitraums entstehende Mangel an haubarem Holz werden und man hat deßhalb in Zeiten auf dessen Ergänzung Bedacht zu nehmen. Dieß kann geschehen durch die Anzucht schnell wachsender und in jüngerem Alter schon gut verwerthbarer Holzarten, theils in reinen Beständen, theils in stärkerer Einmischung, wozu die Kiefer, Lärche oder Birke sich am besten eignen. — In gleicher Weise kann durch die Erhaltung von den mittelwüchsigen und jüngeren Altersklassen angehörigen geschlossenen Horsten oder einzelnen Stämmen verfahren werden. Je nach der Stellung und Gruppirung derselben, kann man dann bei der nächsten Verjüngung solcher Bestände entweder die auf diese Weise erhaltenen stärkeren Stämme vereinzelt auszugsweise früher nutzen, oder den ganzen Bestand zeitiger in regelrechte Verjüngung nehmen. Ist aber der muthmaßliche Ausfall schon in einer früheren Periode zu erwarten, so muß man durch Ueberhalten von angehend haubaren Stämmen für diese Zeit eine

Reserve sich bilden; doch kann dieß nur in geringerem Umfang geschehen, wenn die darunter nachzuziehenden Bestände nicht allzusehr beeinträchtigt werden sollen.

Wo diese Mittel nicht, oder nicht in genügendem Umfange anwendbar sind, da bleibt nichts übrig, als durch früheren oder durch hinausgeschobenen Anhieb einzelner Bestände den Ausfall nach Thunlichkeit zu decken, und durch sorgfältige Behandlung derselben, öftere Durchforstungen bei jenen, vorsichtigen Auszugshieben bei diesen den Zuwachsverlusten möglichst vorzubeugen.

Die bei diesen Ueberführungen im Schwarzwald während des abgelaufenen Jahrhunderts gemachten Erfahrungen weisen darauf hin, daß es ein großer Fehler ist, wenn man mit allen Beständen eines Wirthschaftscomplexes gleichzeitig vom Femelwald zum Hochwald übergehen will; man erhält dann nach wenigen Dezennien in überwiegender Ausdehnung haubare Bestände, während die mittleren Altersklassen fast ganz fehlen. Auf diese Weise wird man vor die Alternative gestellt, entweder einen erheblichen Theil überständig werden, oder eine zeitweilige Uebernutzung mit nachfolgendem Defizit eintreten zu lassen. Wenn dann einmal ein solches gestörtes Altersklassenverhältniß besteht, so wirkt es auf mehrere Umtriebszeiten hinaus nach und beeinflußt den Betrieb in nachtheiligster Weise.

Der Uebergang vom Mittelwald zum Hochwald

ist nach den in § 342 gegebenen Nachweisungen nur ausnahmsweise dann 349
motivirt, wenn die Bodenkraft so weit erschöpft ist, daß das Laubholz nicht mehr gut fortkommt, oder wenn es sich um den Anschluß eines kleineren, untergeordneten Theiles an einen großen Complex handelt. In vielen Fällen kann ein derartiger Uebergang das Verdrängen der Eiche, manchmal auch noch die Vertauschung der Laubholznutzholzwirthschaft mit der Brennholzwirthschaft zur Folge haben. Da außerdem zur Ansammlung des für den Hochwald benöthigten höheren Materialkapitals namhafte Opfer zu bringen sind, indem längere Zeit hindurch auf einen Theil des Holzertrages verzichtet werden muß, so erfordert es eine reifliche Erwägung aller Verhältnisse, ehe man zu dieser Maßregel schreitet. Insbesondere ist noch zu untersuchen, ob nicht durch vorübergehende Einmischung von bodenverbessernden Holzarten im Einzelstande oder in Horsten der Mittelwald sich erhalten ließe, was namentlich da möglich wäre, wo nur vereinzelte kleinere Flächen mit schlechterem Boden vorkommen.

Der Unterschied zwischen den Umtriebszeiten des Mittel- und des Hochwaldes ist sehr erheblich und erschwert die Ueberführung nach zweierlei Richtungen: einmal dadurch, daß die Stockausschläge des Unterholzes meist nicht so lange erhalten werden können, als es der höhere Umtrieb verlangen würde, und dann noch dadurch, daß die Jahresschläge oder die Altersklassen im Hochwald vermehrt, also auch gleichzeitig verkleinert werden müssen. Manchmal finden sich außerdem noch im Mittelwald Holzarten vor, welche für den Hochwald weniger passen, und darum nach und nach durch besser geeignete ersetzt werden müssen. — Bedingt die neu einzuführende Holzart eine bedeutendere Erhöhung der Umtriebszeit, etwa aufs dreifache der seitherigen, so wird dadurch der Uebergang noch sehr erheblich erschwert, und wird es sich in solchen Fällen empfehlen, für die Uebergangsperiode möglichst viel schnellwachsende Holzarten anzuziehen, und die schon vorhandenen im weitesten Umfang zu benützen.

Der erste vorbereitende Schritt zum Uebergang besteht darin, daß man *den Oberholzvorrath thunlichst vermehrt* und gleichzeitig im Unterholz die Straucharten zu beseitigen strebt, andrerseits aber die ausdauernderen Stockausschläge mit Hülfe von öfter wiederkehrenden Reinigungshieben und Durchforstungen sich erkräftigen läßt. Hiebei wird auch dem zwischen den Ausschlägen auftretenden Kernwuchs gebührend Raum geschafft, und das Ankommen desselben, so viel es geschehen kann, ohne den Schluß allzu sehr zu unterbrechen, thunlichst gefördert. Die Weichhölzer, welche sich zum Hochwaldbetrieb für kürzere Umtriebszeit eignen, sind bei einer solchen Ueberführung besonders förderlich und demgemäß wenigstens für den Anfang entsprechend zu begünstigen, auch wenn sie nicht für immer beibehalten werden wollen.

Hierauf sind die *künftigen Hiebszüge und Abtheilungen* zu *projektiren*, um stets die richtige Schlagfolge anstreben zu können. Innerhalb der Hiebszüge hat man sodann zunächst diejenigen Abtheilungen auszuscheiden, welche sich über die gewöhnliche Umtriebszeit des Unterholzes hinaus erhalten lassen, und von diesen aus die künftige Hiebsfolge zu ordnen. Das Haupterforderniß, um sich hiefür zu qualifiziren, ist die Bestockung mit gesundem kräftigem Stockausschlag von geeigneten Holzarten, woneben ein reicherer Oberholzbestand den Zweck noch wesentlich fördert. In diesen Abtheilungen hat die Durchforstung sich so oft als nöthig zu wiederholen und ist dabei auf thunlichste Vereinzelung der Stockausschläge hinzuwirken, damit dieselben erstarken und zum Samentragen gebracht werden. Das Oberholz bleibt hiebei un-

berührt, so weit es sich nicht um Aufastungen handelt, welche aus Rücksicht für das Unterholz geboten sind. Die etwa vorkommenden Horste von Straucharten, Weichhölzern, welche nicht bis zur Verjüngung des Bestandes ausdauern, oder auf geringerem Boden stockenden und darum schlechtwüchsigen Harthölzer müssen bei diesen Durchforstungen auf den Stock gesetzt werden; was sich aber selbstverständlich nur auf einen untergeordneten Theil der ganzen Fläche erstrecken darf, weil sich sonst eine solche Abtheilung nicht zum Ueberhalten eignen würde.

Bei der Verjüngung soll möglichst langsam vorge- 350
gangen werden, sofern es die nachzuziehende Holzart erlaubt. Es empfiehlt sich wohl in allen Fällen, einen Vorbereitungsschlag zu führen, welcher diejenigen Individuen zu begünstigen hat, die sich kräftig entwickelt haben und deßhalb reichen Samenansatz versprechen. Wenn im Oberholz sehr starke Stämme vorkommen, so hat man mit deren Herausnahme schon im Vorbereitungsschlag zu beginnen; da in diesem Stadium die entstehenden Lücken bei weiterer Entwicklung des umgebenden Bestandes sich verengern und im Seitenschutz desselben die Besamung gut ankommt, während unter dem Druck solch alter und meist dicht beasteter Bäume kein Nachwuchs sich ansiedelt. Kann man aber demungeachtet nicht alle derartigen starken Stämme gleich bei den ersten Verjüngungshieben herausnehmen, so muß man in deren Umgebung das Ankommen der Besamung dadurch begünstigen, daß man, von den äußersten Zweigspitzen beginnend nach auswärts, namentlich auf der Süd- und Westseite vom Stamm aus betrachtet, dem Unterholz eine entsprechend lichte Stellung giebt. Eine künstliche Nachhülfe hat überall da zeitig einzutreten, wo das Gelingen der natürlichen Besamung zweifelhaft ist.

Wäre man aber, wie beim Uebergang in Nadelholzhochwald, ganz auf die künstliche Verjüngung angewiesen, so hat frühzeitig Untersaat oder Unterpflanzung einzutreten, oder wo dieß die Holzart nicht erträgt, der Abtrieb erst dann zu erfolgen, wenn weitere Lichtungen durch Vorbereitungs- und Dunkelschlag einen Rückgang im Zuwachs des alten Bestandes unter die normale Leistungsfähigkeit des Vollbestandes zur Folge hätten. So weit es die neu anzuziehende Holzart erträgt, sind Laßreiser und schwächere Oberständer in den neu zu erziehenden Bestand einwachsen zu lassen, außerdem ist die Einmischung von schnell wachsenden Weichhölzern, so weit thunlich, zu begünstigen.

Wenn nun entsprechend der Hiebsfolge im künftigen Hochwald, die vorliegenden Abtheilungen gleich in ähnlicher Weise behandelt und

verjüngt werden könnten, so würde dadurch die Ueberführung sehr erleichtert; allein es wird dieß nur selten möglich sein und muß man deßhalb für einzelne Jahre während der Uebergangszeit die Deckung anderwärts suchen; dieß geschieht theilweise dadurch, daß man einen Theil der besseren Mittelwaldschläge in bisheriger Weise fortbehandelt, wobei aber doch Abweichungen in zwei Richtungen zu empfehlen sind: einmal ein stärkerer Zugriff auf die ältesten und sodann größere Begünstigung der jüngeren Oberholzklassen. — Als weiteres Mittel zur Deckung kommen Nachhiebe im Oberholz der jüngsten Mittelwaldschläge zur Anwendung, wobei ebenfalls vorherrschend auf die stärksten Stämme gegriffen werden muß. Da nun diese in der Regel höheren Werth haben, so kann dadurch ein Ausfall an Masse wenigstens theilweise ausgeglichen werden, und muß man zu diesem Auskunftsmittel um so mehr seine Zuflucht nehmen, je größer der Unterschied zwischen dem seitherigen und dem künftigen Materialkapital und zwischen den beiderseitigen Umtriebszeiten ist.

In Fällen, wo es sich um die Ueberführung eines selbständigen Complexes und um Beibehaltung der seither herrschenden Holzarten handelt, wird der Gang der Hiebe etwa folgender sein können: Von den ältesten Mittelwaldschlägen würden etwa 10—15 Prozent der Gesammtfläche zur Verjüngung durch natürliche Besamung vorbereitet, gleichzeitig aber auf den jüngsten Schlägen im Oberholz Nachhiebe eingelegt, welche vorherrschend einen Theil des Altholzes treffen. Nach deren Beendigung müssen, soweit nicht aus den Besamungsschlägen Deckung erfolgt, die Mittelwaldschläge wie seither, jedoch der Fläche nach in reduzirtem Umfang, bezüglich des Oberholzes aber ziemlich stärker als bisher fortgeführt werden. Indessen scheidet man weitere Flächen aus, auf welchen die natürliche Samenschlagverjüngung so vorbereitet wird, daß sie beginnen kann, wenn der erst ausgeschiedene Complex abgetrieben sein wird. Für diese Zeit muß auch noch ein Theil der vorerst als Mittelwald zu behandelnden Fläche reservirt bleiben, auf welcher dann die Verjüngung durch natürliche Besamung erst zuletzt eintreten kann. — Hat man auf diese Weise den ganzen Complex durchgenommen, so wird bereits die Umtriebszeit um mindestens 50 Prozent erhöht sein und wird es hienach möglich sein, bei dem nächsten Turnus durch weitere Reduktion der Hiebsflächen dieselbe auf ihre richtige Höhe zu bringen, wobei man durch die eingewachsenen Oberholzvorräthe und Weichhölzer wesentlich unterstützt wird; letztere

können insbesondere schon frühzeitig als Durchforstungsmaterial nach und nach nutzbar gemacht werden.

Handelt es sich aber um den Uebergang vom Mittelwald 351
zum Nadelholzhochwald, so wird man zunächst die Umtriebszeit für letzteren doppelt oder dreifach so hoch als die seitherige festsetzen und wäre es in diesen Fällen das Einfachste, wenn man die seitherigen Jahresschläge je in zwei oder drei Theile zerlegen und successive abtreiben und mit Nadelholz anbauen könnte. Es hätte dieß aber die Folge, daß während der ganzen Uebergangsperiode nahezu auf die Hälfte oder zwei Drittel der bisherigen Nutzung verzichtet werden müßte, und daß ein Theil der Schläge zu alt würde, was weitere Verluste zur Folge hätte. Erstere sind zwar mit Hülfe des Oberholzvorraths einigermaßen zu mildern; letztere können aber ganz vermieden werden, wenn man mit den Kahlschlägen je ein ums andere Jahr oder auch in größeren Zwischenräumen aussetzt und inzwischen mit Ueberspringung einiger Altersstufen in den jüngeren Mittelwaldbeständen in bisheriger Weise, jedoch mit verstärkten Oberholzhieben die Verjüngung vornimmt, worauf man wieder zeitweilig zu den Kahlhieben übergeht, was so oft zu wiederholen ist, bis die Kahlhiebe vollständig durchgeführt sein werden.

Wird dagegen ein verhältnißmäßig kleinerer Mittelwald einem größeren Hochwaldcomplex angeschlossen, so geschieht dieß einfach dadurch, daß man die Umwandlung in eine Periode verlegt, wo etwa die im Hochwald zur Verjüngung kommende Altersklasse mit ungenügender Fläche ausgestattet ist, bis dahin aber noch den Mittelwaldbetrieb beibehält, jedoch den Uebergang inzwischen durch möglichste Verstärkung des Oberholzvorraths förderlichst vorbereitet.

Die Ueberführung von Niederwald in Mittelwald läßt sich 352
in all den Fällen empfehlen, wo der Boden für das zu erziehende Oberholz tiefgründig genug ist; die allerdings mit einigen Opfern verbundene Ansammlung des benöthigten Oberholzkapitals wird meist durch die günstigen Zuwachsprozente und durch die höheren Nutzholzpreise als eine rentable Anlage sich erweisen. Nur bei Eichenschälwald und Faschinenwald wird dieser Uebergang nicht zu empfehlen sein. Derselbe ist übrigens eine ziemlich einfache Operation, wenn bezüglich des Umtriebes beim Unterholz eine Aenderung nicht eintritt; man hat dann blos bei jedem Abtrieb Laßreiser in genügender Zahl überzuhalten und dafür zu sorgen, daß durch entsprechende künstliche Nachhülfe für den folgenden Hieb genug Kernwuchs vorhanden sei, aus dem sich dann

später das Oberholz ergänzen läßt. Allerdings wird man im Anfang kaum über eine größere Zahl von Kernstämmen verfügen; allein bei sachgemäßer Auswahl und Behandlung, bei regelmäßig wiederkehrenden Durchforstungen werden sich namentlich auf besseren Böden schon so viele wüchsigere Loden von jüngeren Mutterstöcken finden, daß man sich daraus die erste Altersstufe des Oberholzes bilden kann, obgleich gerade bei diesem ersten Abtrieb, wo ältere Stämme noch nicht vorhanden sind, eine größere Zahl als sonst davon nöthig ist. Bei dem nächst folgenden Hieb wird man allerdings kaum mehr in der Lage sein, einen entsprechenden Theil dieser jüngsten Oberholzklasse für die Bildung der zweitältesten reserviren zu können; dieß wird nur als Ausnahme in einzelnen günstigeren Fällen möglich sein, um so mehr muß man aber darauf Bedacht nehmen, das benöthigte Material durch künstliche Kultur heranzuziehen, und eignen sich zunächst hiezu schnell wachsende Holzarten, wie Birke, Esche, Ulme, Kiefer, Lärche, bei kürzerem Umtrieb auch die Aspe. — Es läßt sich sodann schon nach dem zweiten und dritten Umtrieb auf eine natürliche Besamung rechnen, aus welcher der Oberholzbestand nach und nach in der gewünschten Zahl von Altersstufen herzustellen ist.

353 Die Umwandlung von Niederwald in Hochwald wird hauptsächlich in Folge von Bodenverschlechterung und des hiedurch bedingten Holzartenwechsels nothwendig. In diesem Fall wird es aber auch nicht einmal möglich sein, den Umwandlungszeitraum auf die Dauer des künftigen Hochwaldumtriebs auszudehnen, jedenfalls ist nach Thunlichkeit anzustreben, daß hiebei wenigstens eine möglichst vielgliedrige Altersabstufung für den Hochwald gebildet werde, um dann mit Hülfe dieser successive zur normalen übergehen zu können. — Der Unterschied im Vorrathskapital, welcher nach und nach durch Reduktion der Jahresnutzung ausgeglichen werden muß, ist in diesem Fall so bedeutend, daß die damit verbundenen Opfer nur bei untergeordneten Flächen, oder bei Zutheilung des umzuwandelnden Bestandes zu einem größeren Hochwaldcomplex gebracht werden können. Wo aber der Besitzer eines solchen Niederwaldes ausschließlich auf die aus diesem fließende Rente angewiesen wäre, da würde nur erübrigen, die Umwandlung durch vorbereitende Einmischung von Nadelholz (Kiefern, Lärchen) oder Birken, durch sorgfältige Pflege der Bodenkraft, fleißige Durchforstungen zu verlangsamen und den Vorrath nach und nach zu steigern.

Will man aber unter Beibehaltung des Laubholzes vom Niederwald zum Hochwald übergehen, so geschieht dieß am besten dadurch,

daß man zunächst während zwei oder drei Umtrieben größere Mengen Laßreitel und Oberständer heranzieht, und dann mit Hülfe dieser die natürliche Verjüngung einleitet. — Allein auch hiebei sind Ausfälle im Ertrag während des Ueberganges nicht zu vermeiden, obgleich sie durch die oben angegebenen Mittel einigermaßen gemindert werden können.

Ein Uebergang vom Hochwald zum Mittelwald wird sich 354
nur da empfehlen lassen, wo seither Buchenbrennholzwirthschaft bestand und diese zur Laubholznutzholzwirthschaft unter möglichster Begünstigung der Eiche übergeführt werden soll. In diesem Falle wird zwar ein erhebliches Materialkapital frei; dasselbe wird aber durch ein viel werthvolleres ersetzt, wodurch der Ausfall an Masse bei letzterem größtentheils wieder ausgeglichen wird. Es muß jedoch zuvor darüber Gewißheit bestehen, daß die Standortsverhältnisse, insbesondere der Boden, den Mittelwaldbetrieb auf die Dauer gestatten.

Handelt es sich dabei um einen Hochwaldcomplex mit regelmäßiger Altersabstufung, so wird man am besten thun, denselben zunächst in zwei Hälften zu theilen: der einen alle diejenigen jüngeren Bestände zuzuweisen, bei welchen noch ein genügender Ausschlag von den Stöcken zu erwarten ist; in die andere Hälfte kommen die Bestände, welche nur noch durch Besamung zu verjüngen sind. Für beide Theile werden besondere Schlagtouren eingerichtet, und dabei die zweckmäßigste Aneinanderreihung der Schläge angestrebt, worauf auch schon bei Zuscheidungen in die beiden Hälften Bedacht zu nehmen ist. — In dem älteren Holz wird nun zunächst die natürliche Besamung eingeleitet, unter möglichster Begünstigung der für den Mittelwald tauglichsten Holzarten. Bei den Vorbereitungs- und Verjüngungshieben ist auf die Erhaltung einer gewissen Zahl von zu Oberholz geeigneten Stämmen verschiedener Stärkeklassen Bedacht zu nehmen und sind dieselben insbesondere von Anfang an so zu stellen, daß sie sich an den künftigen, freien Stand gewöhnen. Etwaiger Vorwuchs ist thunlichst zu gleichem Zweck zu benützen. Beim Abtrieb bleibt dann eine entsprechende Menge Oberholzes stehen, worin freilich nur eine einzige Altersklasse vertreten sein kann, so daß die etwaigen Unterschiede in der Stärke diesen Mangel einigermaßen ausgleichen müssen. Es wird das Ueberhalten einer größeren Oberholzmenge nothwendig sein, weil einerseits doch manche in der freieren Stellung nicht ausdauern, dem Wind, Rindenbrand ꝛc. erliegen, und weil andrerseits der nachgezogene Kernwuchs, in dem für das künftige Unterholz bestimmten Abtriebsalter zur Nutzung gebracht, in seinem Materialertrag dem des Stockausschlags gegenüber zurück-

steht. — In dem nachgezogenen Kernwuchs sind mit Hülfe von Reinigungshieben und Durchforstungen die für den Mittelwald passendsten Holzarten zu begünstigen und soll außerdem auf eine möglichst räumliche Stellung hingewirkt werden, da ein zu gedrängter Stand der künftigen Mutterstöcke einer kräftigen Entwicklung des Unterholzes wenig förderlich ist. Durch das gleiche Mittel wird auch die Kräftigung der für den künftigen Oberholzbestand benöthigten Kernloden bewirkt.

In der andern Schlagtour, wo gleich von Anfang an die Verjüngung durch Stockausschläge erfolgen kann, ist dieselbe in der oben angegebenen Weise vorzubereiten, und dann mit Ueberhalten einer hinreichenden Zahl von Laßreisern der Mittelwaldschlag zu stellen. Da in dieser Hälfte nur schwächeres, in der andern aber nur stärkeres Holz anfällt, so ist es nothwendig, die Hiebe in beiden Hälften gleichmäßig fortschreiten zu lassen, um Schwankungen in der Nutzungsgröße und in ihrem Werth zu vermeiden.

Eine *Ueberführung* vom *Hochwald* in *Niederwald* wird in ähnlicher Weise durchgeführt, nur mit dem Unterschied, daß kein Oberholz überzuhalten ist; es wird aber dabei noch mehr als beim Mittelwald auf die künstliche Einmischung von ausschlagfähigen Holzarten hinzuwirken sein. Dieser Uebergang dürfte aber nur ausnahmsweise und auf Grundstücken von geringerem Umfang vorkommen; bei größeren, seither im Hochwald nachhaltig bewirthschafteten Complexen wird eine solche Maßregel kaum zu rechtfertigen sein, weil weniger und geringwerthigeres, daher auch schwerer abzusetzendes Material erzeugt wird, als im Hochwald.

355 Endlich hat man auch noch den Fall in Betracht zu ziehen, wenn *bisher landwirthschaftlich benützte Flächen* oder *Blößen* dem anliegenden Wald behufs der Aufforstung zugetheilt werden, was unter den Voraussetzungen räthlich ist, daß die landwirthschaftliche Rente niederer steht, als die zu erwartende forstliche und daß der Eigenthümer bis zur ersten Holzernte auf jene verzichten kann und will, oder unter der andern Voraussetzung, daß die seitherige Unterbrechung des Zusammenhanges der Bestände aus überwiegenden forstlichen Rücksichten beseitigt werden soll. Hiebei ist zunächst auf die Ergänzung eines etwaigen Flächenabmangels in einer oder der andern Altersklasse, sodann aber auf entsprechende Verbindung mit den benachbarten Beständen und auf zweckmäßige Einfügung in die Schlagreihe Rücksicht zu nehmen, wie dieß oben bereits mehrfach erörtert ist. — Handelt es sich aber um Flächen von bedeutenderem Umfang, namentlich um solche,

die dem bestehenden Waldcomplex nahezu gleich kommen oder noch größer sind, so wird am besten nach der Anleitung im nächsten Paragraphen vorgegangen.

Zu Gunsten solcher Zutheilungen wird manchmal noch angeführt, daß gleich nach gelungener Aufforstung der auf dieser Fläche erfolgende Zuwachs im übrigen Hauptcomplex sofort erhoben werden könne; daß also ein Waldbesitzer nicht bis zum Schluß der Umtriebszeit zu warten brauche, um das Kulturkapital verzinst zu bekommen, sondern dieser Zeitpunkt schon nach wenigen Jahren für ihn eintrete. Diese Ansicht ist aber völlig unbegründet, wie sich gleich daraus ergiebt, wenn man die neu hinzukommende Fläche 3 oder 4 und 5 mal so groß sich denkt, wie den alten Complex. Forstlich wäre diese Operation überhaupt nur dann möglich, wenn in dem alten Waldbesitz ein Ueberschuß über den Normalvorrath sich fände; ein solcher kann und darf aber auch ohne derartige Veranlassung erhoben und verwerthet werden; dieß ist ein Geschäft für sich und es liegt kein Grund vor es mit jener Unternehmung zusammen zu werfen, und dadurch den ökonomischen Effekt beider zu vermengen.

Begründung eines neuen Waldcomplexes.

Eine derartige Aufgabe trat bis jetzt nur selten an den Forstwirth 356
heran; es ist aber leider nur allzusicher, daß man derselben auf die Dauer nicht mehr ausweichen kann, wenn der großartigen Walddevastation nicht energisch und rechtzeitig Einhalt geboten wird; allein die Schwierigkeit eines solchen Verbotes liegt hauptsächlich in der Bestimmung des richtigen Zeitpunktes zum Einschreiten. Es darf nemlich nicht so lange zugewartet werden, bis der Wald verschwunden ist; denn dann hängt die Wiederaufforstung ganz vom Zufall ab, weil die nöthigen Kulturfonds nicht mehr aus eigenen Mitteln des Waldes beschafft werden können, sondern fremde Hülfe dazu in Anspruch genommen werden muß.

Die Devastation nimmt aber meist einen langsamen Verlauf; es wird zunächst das Vorrathskapital vermindert, indem man so lange die rentabelste Umtriebszeit sucht, bis man zum Buschholz- oder Kusselnbetrieb herabgekommen ist. Daneben wird durch Streu- und Humusentziehung auch die Bodenkraft geschwächt, so daß man nach einigen Jahrzehenten schon den Ausfall an den Revenüen merklich empfindet, und zur Sparsamkeit genöthigt wird; diese kehrt sich aber dann zunächst gegen den Wald selbst, es werden die Verwaltungs- und Schutzkosten möglichst reduzirt, die Kulturausgaben beschränkt, wo nicht ganz eingestellt

und, so weit möglich, durch Steigerung der Nebennutzungen ein Ersatz für den Ausfall in der Hauptnutzung gesucht. So geht es von Schritt zu Schritt bergabwärts, bis man dann schließlich bei der totalen Verödung angekommen ist, wo die Blöße nur noch eine Zeit lang als Weideland benützt werden kann, so lange nemlich, bis auch die Nachbarn in ihrem Zerstörungswerk ebensoweit gekommen sind und dann die ganze Gegend schutzlos der Wuth der Elemente preisgegeben, die Bevölkerung aber so arm geworden ist, daß sie ohne den — wenn auch äußerst spärlichen — Ertrag der Weide nicht mehr leben, noch viel weniger aber Mittel zur Wiederaufforstung des verwüsteten und inzwischen vermagerten oder abgeschwemmten Waldgrundes aufbringen kann.

Dieser wahrhaft erschreckende Abschluß des Krieges gegen den Wald, den man leider in vielen Gegenden jetzt schon thatsächlich vor Augen hat, und die daraus folgende Hülflosigkeit der durch die Habsucht Einzelner ruinirten Bevölkerung, so wie die nachfolgend dargestellten Schwierigkeiten, welche bei Wiederherstellung einer genügenden Bewaldung zu überwinden sind, sollten den Gesetzgebern stets vor Augen treten, wenn der verlockende Ruf um Befreiung der Waldwirthschaft von allen gesetzlichen Beschränkungen an ihr Ohr dringt; denn dem Recht des Waldeigenthümers steht wie jedem anderen Recht auch eine Pflicht gegenüber und die heißt *Erhaltung der Ertragsfähigkeit des Bodens*, weil die Schwächung oder Vernichtung derselben weit über die Zeit hinaus schädlich wirkt, in welcher seine eigene Thätigkeit ihren natürlichen Abschluß findet, und weil ein analoges Vorgehen aller Wald- und aller Grundeigenthümer schließlich dem Staat in dem kulturfähigen Boden eine seiner wesentlichsten Existenzbedingungen entziehen würde.

357 Am einfachsten sind solche größere Neuaufforstungen dann, wenn der Boden noch Kraft genug besitzt, um die Wahl einer beliebigen Holzart zu gestatten, und wenn auch die Absatzverhältnisse dieß gleichfalls zulassen. In solchem Falle wird man am besten zunächst zum *Niederwald*, in günstigem Klima zum *Eichenschälwald* oder Akazienniederwald seine Zuflucht nehmen und mit Hülfe der dabei möglichen kurzen Umtriebszeiten schon im zweiten oder längstens mit Beginn des dritten Jahrzehents einen entsprechenden Ertrag beziehen, welcher in den folgenden Umtrieben auf den vollen normalen Ertrag sich steigern läßt. In günstigen Verhältnissen können auch noch Nebennutzungen durch landwirthschaftlichen Zwischenbau, Gräserei ꝛc. schon frühe eine Rente gewähren. — Bei Beginn dieser Waldanlage wird

man zunächst die künftige Umtriebszeit festsetzen und sodann jährlich den entsprechenden Bruchtheil der Gesammtfläche in Kultur nehmen.

Beabsichtigt man aber die Bildung eines *Laubholzhochwaldcomplexes*, so kann man nicht wohl mit dem Niederwald beginnen, obgleich dieß wegen des früheren Eintritts einer Nutzung sehr erwünscht wäre; allein die Wahl der Holzart wird dieß in der Regel unthunlich machen, weil nicht jede für beiderlei Betriebsarten paßt. Am besten kommt man mit einer *Vorkultur* von Birken oder Kiefern zum Ziel, unter deren Schutz sodann die künftige herrschende Holzart angezogen werden kann, sobald erstere genügend erstarkt sind. Die der zweiten Kultur vorausgehenden Lichtungs- und die später erfolgenden Abtriebshiebe geben hiebei einen sehr erwünschten Zwischenertrag, welcher, wo immer möglich, so zu vertheilen ist, daß derselbe den größten Theil der Begründungszeit ausfüllt. — Zu diesem Zweck hat man die Aufforstungen in der Vorkultur auf einen Zeitraum auszudehnen, welcher mit der künftigen, bleibenden Umtriebszeit in richtigem Verhältniß steht, am besten so, daß letztere das Doppelte oder Dreifache des ersteren beträgt. Man beschränkt dann die zweite Kultur jährlich auf die Hälfte oder den dritten Theil einer Altersstufe der Vorkultur und kommt auf diese Weise auf den zwei- oder dreifach so hohen Umtrieb, den man bei der ersten Anlage eingehalten hat. —

In derselben Weise läßt sich auch die *Begründung eines Nadelholzcomplexes* durchführen, wo aber bei der Kiefer eine eigentliche Vorkultur nicht möglich ist; demungeachtet empfiehlt es sich auch hier, successive vorzugehen und nicht sofort die endgiltig beabsichtigte Umtriebszeit einzuführen, sondern zunächst die Hälfte oder den dritten Theil davon als Aufforstungszeitraum festzusetzen, um nachher die Flächen in der angegebenen Art zu theilen. Daß man hiebei schon vor Beginn der Aufforstung wegen richtiger Anlage der Hiebszüge im Klaren sein muß, versteht sich von selbst. Zu erwähnen ist noch, daß bei der Schwarzkiefer der frühzeitig eintretende und ziemlich hohe Harzertrag ein solches Unternehmen wesentlich fördert.

Im Allgemeinen wird man überall, wo es ausführbar ist, durch *Einmischung schnell wachsender Holzarten* und durch zeitig beginnende, öftere *Durchforstungen* die Zwischennutzungserträge steigern und läßt sich dieß namentlich in Fichtenbeständen, aus welchen Rebpfähle und Hopfenstangen verwerthbar sind, durchführen, wenn man durch entsprechenden engeren Pflanzverband gleich bei der ersten Anlage darauf Bedacht nimmt.

Ist die Aufforstung namentlich auch des vom Wald zu gewährenden Schutzes wegen dringend, so werden zunächst auf den exponirtesten Rücken und Gebirgsrändern, oder in der Ebene auf gleichmäßig vertheilten Streifen die Neuanlagen begonnen, worauf dann die zwischenliegenden Flächen in günstigen Verhältnissen sich selbst besamen können. Es ist aber in solchem Fall schwer, die Rücksichten, welche wegen der Hiebsfolge zu beachten sind, allseitig wahrzunehmen.

358 Bei derartigen Kulturen hat man fast noch mehr als bei den sonstigen auf möglichste Sicherheit des Erfolgs und auf möglichste Kostenersparniß hinzuwirken. Zu ersterem Zweck empfiehlt sich vor Allem die Anwendung der Pflanzung mit in nächster Nähe erzogenen, gut bewurzelten Pflänzlingen unter Anwendung von Füllerde und Einhaltung keines allzu weiten Verbandes; es kann auch namentlich die Birke mit Erfolg durch Saat kultivirt werden und da deren Same sehr billig ist, empfiehlt sich diese Maßregel in all den Fällen, wo der Boden noch hinlänglich kräftig ist und wo später das Holz Abnehmer findet. Auch kann durch Einsaat von Birken in Nadelholzkulturen, welch letztere aber einen kleinen Vorsprung im Alter haben müssen, ein früherer Bestandesschluß herbeigeführt, oder bei den theureren Nadelholzpflanzungen ein weiterer Pflanzverband zugestanden werden. Außerdem lassen sich hiedurch die Zwischennutzungserträge wesentlich steigern. Bei der Eiche, Buche, Weißtanne, Wehmuths- und Zirbelkiefer steht das Saatgut sehr hoch im Preis und erschwert daher die Anzucht dieser Holzarten, sobald derselben ein größerer Umfang gegeben werden soll. Nächst der Birke kommt bezüglich der Billigkeit des Samens die Akazie und Fichte, bei der Kiefer steht der Preis zwar hoch, allein es gleicht sich dieß wieder aus durch die geringen Kosten, welche die Erziehung der Pflänzlinge und deren Einsetzen verursacht, weil man mit ein- und zweijährigem Material arbeiten kann.

Noch kommt aber ein wichtiger Ausgabeposten hiebei in Betracht, nemlich der Aufwand für Schutz und Verwaltung, welcher bei größeren derartigen Unternehmungen nicht umgangen werden kann, dieselben aber oft so erheblich belastet, daß ein Reinertrag nicht übrig bleibt. Es muß deßhalb das Bestreben darauf gerichtet sein, daß man wenigstens für den Anfang solche Aufforstungen anderen bestehenden Revieren zutheilt, um wenigstens eine Zeit lang diese große Last nicht zum vollen Betrage übernehmen zu müssen.

359 Um ein Bild von der ökonomischen Seite derartiger Unternehmungen zu bekommen, mögen folgende Rechnungen mit Zahlen,

welche in vielen Fällen zutreffen werden, hier Platz finden; es ist dabei zur Erläuterung vorauszuschicken, daß bei der ersten Anlage stets die nöthigen Nachbesserungen in die Kostensätze schon aufgenommen sind und daß die Abtriebserträge, wo längere Verjüngungszeiträume unterstellt werden können, auf die Mitte derselben berechnet wurden. — Zunächst folgt ein Beispiel, wo die Beschaffenheit des Bodens nur die Kiefer zuläßt, dabei aber noch Nutzholzwirthschaft mit 80jährigem Umtrieb gestattet, welche demgemäß auch angestrebt werden soll.

Die Rechnung hat hiebei dem oben vorgezeichneten Gang zu folgen und bleiben deßhalb auch die Verwaltungs- und Schutzkosten, sowie die Steuern vorerst außer Ansatz; die Gelderträge sind den Burckhardt'schen Tafeln entnommen und wird mit 3 Prozent Zinseszinsen gerechnet. Die Aufforstung soll sich erstrecken auf 320 ha, wovon zunächst 40 Jahre lang jährlich 8 ha in Kultur genommen werden, wobei die Kosten sammt Pflanzenerziehung und Nachbesserungen auf 40 Mark pro ha zu stehen kommen. Die Vorauslagen betragen hienach 40 Jahre lang $8 \times 40 = 320$ Mk., diese summiren sich bis ans Ende dieses Zeitraums auf 24 128 Mk. Dagegen fallen schon während dieser Aufforstungszeit folgende Einnahmen an:

Im 20. Jahre eine Durchforstung mit 12 Mk. pro ha, Werth nach einer Dauer von 20 Jahren $12 \times 8 \times 26{,}9 = 2582{,}5$ Mark, im 30. Jahre desgl. eine mit 39 Mark auf 8 ha, 10 Jahre lang (also 11,5fach) 3588,0 Mark. Danach kann die nachhaltige Nutzung im 40jährigen Holze beginnen mit 8 ha à 633 Mk. = 5064 Mk. jährlich, woneben noch die beiden Durchforstungen im 20. u. 30. Jahre je auf 8 ha zu erheben sind = 408 Mk., zusammen jährlich nachhaltige Einnahme aus Holz 5472 Mark. Hievon gehen wieder ab an Kulturkosten jährlich $8 \times 40 = 320$ Mk., bleibt Ueberschuß 5152 Mk., oder ein Kapitalwerth von $5152 : 0{,}03 = 171\,733{,}0$ Mk., hiezu die während der Aufforstung angefallenen Durchforstungserträge geben 177 903,5 Mk. und nach Abzug der ersten Anlagekosten nebst Zinsen einen Reinwerth von 153 775,6 Mark = 480,5 Mark pro ha, welcher auf 40 Jahre zurück diskontirt = 147,5 Mark ergiebt. Von letzterem sind dann streng genommen noch abzuziehen der Kapitalwerth der Lasten, nemlich Verwaltungs- und Schutzkosten, sowie der Steuern; letztere fallen in steigender Progression, beginnend für 8 ha und endigend für 320 ha im 40. Jahre dem Aufforstungsfonds zur Last; hernach bleiben sie in gleicher Höhe. Bezüglich der Verwaltungs- und Schutzkosten wird sich das Gleiche nicht wohl annehmen lassen; sie werden entweder ganz

wegfallen, weil man die betr. Fläche als Annex zu einem größeren, bereits in voller Rente stehenden Forst behandeln kann, oder sie müssen gleich vom ersten Beginn des Unternehmens an mit ihrem ganzen Betrag voll in Rechnung genommen werden. Dieser wird sich nach der Flächenausdehnung und den persönlichen Ansprüchen der betr. Angestellten richten, wird aber nicht wohl niederer als 1,5 Mark pro ha und sodann die Steuer auf etwa 0,3 Mark veranschlagt werden müssen, wonach sich der oben gefundene Kapitalwerth um $\frac{1,8}{0,03} = 60$ Mk. pro ha verringert. Belastet man nun die Bestandesbegründung gleich von Anfang an mit den vollen Schutz- und Verwaltungskosten für sämmtliche 320 ha, so erhält man am Schluß des 40jährigen Zeitraums hiefür

einen Werth von	36 192	Mark
hiezu die Steuern mit	2,980	„
und die obigen Kulturkosten	24 128	„
	63 300	Mark

es verbleibt nach deren Abzug nur noch ein reiner Kapitalwerth von 114 503,5 Mk. = 358,1 Mk. pro ha = 109,9 Mk. Jetztwerth. — Wenn also die seitherige Rente niederer als 3,3 Mk. pro ha steht, so ist die Aufforstung an sich ein ökonomisch vortheilhaftes Unternehmen; demungeachtet aber werden sich die Wenigsten dazu entschließen, auch wenn sie nur die Hälfte der künftigen Forstrente beziehen, da sie nicht so lange auf diese Revenüe und auf den Zinsengenuß aus den aufzuwendenden Kapitalien verzichten können oder wollen.

Günstiger würde sich die Sache noch gestalten, wenn man die Schutz- und Verwaltungskosten zunächst nur für die jeweils in Kultur genommenen Flächen berechnen würde, was aber der Wirklichkeit nur selten entspräche; denn schon der obige Aufwand von 480 Mark wird nicht einmal für den Schutz genügen, sofern derselbe nicht als Nebenverrichtung besorgt werden kann. Darin liegt dann eine weitere Erschwerung solcher Unternehmungen, daß sie, wenn Verwaltung und Schutz nicht zu theuer werden sollen, auf große Flächen ausgedehnt werden müssen, also auch große Kapitalkräfte in Anspruch nehmen und für längere Zeit festlegen.

360 Geht man nun mit Eintritt des ältesten Bestandes in das 40. Jahr *sofort zum 80jährigen Umtrieb über*, so ergeben sich folgende Nutzungen 40 Jahre lang, auf je 4 ha à 633 Mark, jährlich 2532 Mark, wovon Kulturkosten mit 160 Mark und für Verwaltung, Schutz und Steuer 576 Mark jährlich abgehen, so daß netto

verbleiben 1796 Mark. Hiezu tritt noch die Durchforstung auf 4 ha der 40jährigen Bestände mit $4 \times 54 = 216$ Mark, zusammen 2012 Mark, deren Endwerth . . . . . = 151 704,8 Mark.
Der Werth der weiteren Durchforstungen ist zuzuschlagen

für die	4.	30	Jahre lang	252	Mk. =	11 995,2 „
	5.	20	„ „	300		
	1.	20	„ „	48	„ =	9 361,2 „
	6.	10	„ „	336		
	2.	10	„ „	156	„ =	5 658,0 „
						178 719,2 Mark.

Im 80. Jahre beginnt sodann die nachhaltige Nutzung mit

3423 Mark pro ha Haubarkeitsertrag
und 327 „ „ „ Durchforstung,
zusammen 3750 Mark $\times$ 4 = 15 000 Mark,
davon gehen wieder ab:

Kulturkosten	160 Mark	=	736 „
Steuern, Verwaltung ꝛc.	576 „		

bleiben netto 14 264 Mark,
deren Kapitalwerth = 475 466,7 „
654 185,9 Mark.

Von der Begründung der 40jährigen Altersreihe kommen noch folgende Passiv-Posten in Rechnung: Steuern, Verwaltungs-, Schutz- und Kulturkosten aufs 40. Jahr abmassirt cf. oben 63 300 Mark.
Davon gehen die beiden Durchforstungen ab: mit 6070 Mark = 57 230 Mark.
Diese Schuld auf weitere 40 Jahre prolongirt = 186 569,8 Mark,
467 616,1 Mark.

1 ha = 1439,4 Mark, oder Jetztwerth = 135,3 Mark, während beim 40jährigen Umtrieb mit den analogen Werthen 109,9 Mark gefunden worden sind.

Wollte man aber ohne diese Zwischenstufe des 40jährigen Umtriebs von Anfang an gleich den 80jährigen Turnus begründen, so würde das die ökonomische Seite des Unternehmens weit ungünstiger gestalten, ganz abgesehen davon, daß ein Kapitalist, wenn er die Wahl hat nach 40 oder erst nach 80 Jahren in den Genuß der Zinsen zu treten selbst bei höherem Zinsfuß (der hier aber gerade ein niederer wäre) das letztere niemals wählen würde. — Wenn demungeachtet ein-

zelne Mathematiker eine derartige fast auf unmöglichen Voraussetzungen beruhende Berechnungsmethode als die allein richtige empfehlen, so kann dem vom Standpunkt des Praktikers aus unter keiner Bedingung zugestimmt werden.

361 Der Eichenschälwald wird in kürzerer Frist rentabel, allein erfordert eine viel höhere Vorauslage in all den Fällen, wo die Kultur für sich allein und ohne landwirthschaftlichen Zwischenbau erfolgen muß; die Kosten werden etwa betragen für Bodenvorbereitung 200 Mark, für Pflanzenankauf oder Erziehung ebensoviel, für die Pflanzung und Nachbesserung 100 Mark, zusammen 500 Mark pro ha. Diesem steht gegenüber die erste Einnahme, im 15. Jahre beginnend und 15 Jahre dauernd, mit etwa 250 Mark, in den folgenden 15 Jahren 600 Mark und hienach immerwährend 900 Mark pro ha. Es sollen aufgeforstet werden 450 ha; was 15 Jahre lang eine jährliche Ausgabe von $30 \times 500 = 15\,000$ Mark veranlaßt; diese wachsen bis zur Beendigung der Kultur bei 3 Prozent Zinseszinsen auf 279 000 Mark; hiezu kommen Schutz und Verwaltungskosten 1,5 Mark pro ha und Steuern 0,6 Mark, im ersten Jahre $30 \times 2{,}1 = 63$ Mark und jährlich während der Aufforstung um so viel steigend = 71 442 Mark, zusammen 350 442 Mark. — Die erstmals nach 15 Jahren beginnenden Einnahmen mit $250 \times 15 = 3750$ Mk. haben zunächst die Steuern, Verwaltungs- und Schutzkosten mit $2{,}1 \times 450 = 945$ Mark, sodann aber auch noch Kulturkosten in etwaigem Betrage von zusammen 155 Mark zu decken, so daß eine 15jährige Nettorente von 2650 Mark verbleibt; diese hat einen Anfangswerth von . . . . 31 641 Mk.,
der zweite Abtrieb ergiebt 600×30 für 15 Jahre, die Ausgaben mögen sich gleich bleiben, und stellt sich hienach der Anfangswerth der Nettorente auf $16\,900 \times 11{,}94 =$ 201 786 Mark, oder am Beginn des ersten Abtriebes auf 130 189 „
Die hierauf beginnende nachhaltig gleiche Nutzung mit $900 \times 30 = 27\,000 - 1100 = 25\,900$ Mark, = einem Kapital von 863 333 Mark, welches am Beginn des ersten Abtriebs einem Werth entspricht von. . . 355 693 „
517 523 Mk.

Nach Abzug des Aufforstungskapitals verbleiben noch Nettowerth = 167 081 Mark = 371,3 Mark pro ha, was einem auf den Beginn der Aufforstung diskontirten Jetztwerth von 238,4 Mark pro ha entspricht; wenn also in diesem Fall die seitherige Rente höher stand als 7,15 Mark pro ha, so empfiehlt sich die Aufforstung nicht.

Neben der Wahl der Betriebsart hat auch die 362

Umtriebszeit

einen sehr tiefgreifenden Einfluß auf den Forstertrag und ist deren richtige Bestimmung deßhalb ebenso wichtig.

Als Umtriebszeit bezeichnet man bekanntlich diejenige Zahl von Jahren, innerhalb welcher man den Abtrieb auf allen einzelnen Abtheilungen eines Waldcomplexes durchzuführen hat; dabei kommt es häufig vor, daß einzelne Bestände aus Rücksicht auf die Hiebsfolge oder auf die Gleichstellung der Jahreserträge früher oder später zum Hieb kommen, als die Umtriebszeit bedingen würde, welche überhaupt nur als durchschnittliches Hiebsalter der einzelnen zu einem Ganzen vereinigten Bestände anzusehen ist; das Hiebsalter selbst bezieht sich stets nur auf den einzelnen Bestand, es bezeichnet denjenigen Zeitpunkt, in welchem dieser zur Nutzung oder zur Verjüngung gebracht wird.

Dieser Zeitpunkt richtet sich zunächst nach der Hiebsreife oder Haubarkeit des Bestandes, womit man denjenigen Zustand bezeichnet, in welchem die Nutzung des Holzes oder die Verjüngung aus irgend einer Rücksicht geboten ist. Man unterscheidet hiebei:

Die natürliche oder physische Haubarkeit, welche eintritt, wenn der Bestand nach der Entwicklung der Mehrzahl seiner Individuen sich am sichersten und leichtesten ohne Beeinträchtigung der Bodenkraft verjüngen läßt. Im Hochwald hängt dieß von der Fähigkeit reichlich genug Samen zu tragen, im Niederwald mit der Ausschlagfähigkeit der Mutterstöcke zusammen; bei dieser Betriebsart ist man deßhalb auf einen geringeren Spielraum beschränkt als bei jener, weil die Fähigkeit Samen zu tragen viel länger anhält als die Ausschlagfähigkeit der Stöcke.

Die technische Haubarkeit wird bestimmt durch denjenigen Zeitpunkt, in welchem ein Bestand das zu gegebenem Zweck geeignete Material in bester Qualität und größter Menge liefert, und kommt z. B. bei dem Eichenschälwald, bei Erziehung von Bau- oder Sägholz, von Schiffsmasten ꝛc. als maßgebend in Betracht.

Die ökonomische oder wirthschaftliche Haubarkeit wurde 363
namentlich früher in dasjenige Alter verlegt, wo ein Bestand die größte Holzmasse abwirft, wo namentlich der auf das Bestandesalter treffende Durchschnittszuwachs dem laufend jährlichen Zuwachs gleich steht. Es kommt aber hiebei nicht blos die Masse, sondern ebenso sehr der Werth des Holzes in Betracht, welcher namentlich bei Nutzholzwirthschaft im

höheren Alter bedeutend zunimmt; so dürfte der Fall nicht selten sein, wo die Fichte im 50. Jahre nur den halben Werth hat, wie im 100. Jahre, und es wird deßhalb auch diesem Faktor neuerdings überall die gebührende Aufmerksamkeit zugewendet. — Zur Vergleichung mögen folgende aus den Burckhardt'schen Tafeln berechneten Verhältnißzahlen dienen, wobei der Durchschnittszuwachs im 90. Jahre = 100 angenommen ist:

	Buche:		Fichte:		Kiefer:	
Alter	Masse	Geldwerth	Masse	Geldwerth	Masse	Geldwerth
50	84,5	55,9	90,8	56,2	106	52,4
60	95,6	70,7	96,9	72,5	109	72,4
70	100	82,7	101,7	86,5	109	89,7
80	100	90	101,7	94,1	106	95,9
90	100	100	100,0	100	100	100
100	100	106	97,1	102	95,6	—
110	97,8	109	90,2	—	91,1	—
120	95,6	110	90,7	—	84,4	—

Bei derartigen Vergleichungen muß insbesondere davor gewarnt werden, daß man die für die Flächeneinheit auf den verschiedenen Altersstufen in den Ertragstafeln vorgetragenen Haubarkeitsmassen direkt mit einander vergleiche, weil dadurch unrichtige Anschauungen hervorgerufen werden, indem jede Altersstufe als das Produkt einer Altersreihe von ebensoviel Flächeneinheiten angesehen werden muß, als einzelne Jahre vertreten sind, und man sonach erst dann eine richtige Vergleichung vornehmen kann, wenn beiderlei Größen auf gleiche Benennung gebracht sind. Dieß geschieht dadurch, daß man unter Berücksichtigung der Veränderlichkeit der Schlagflächen die Haubarkeitserträge je für gleich große Complexe berechnet. Die Burckhardt'sche Tafel giebt z. B. für die Fichte folgende Haubarkeitserträge pro ha:

			Verhältnißzahlen	
Jahr	Masse	Geld	Masse	Geld
70	466 Festm.	2113 Thlr.	79,1 Festm.	67,3 Thlr.
80	532 „	2625 „	90,3 „	83,6 „
90	589 „	3141 „	100 „	100,0 „
100	637 „	3567 „	108 „	113,6 „

Wendet man nun diese Zahlen in allen vier Fällen auf einen Complex von 100 ha an, so ist klar, daß bei 90jährigem Umtrieb jährlich $\frac{100}{90}$; bei 80jährigem $\frac{100}{80}$ ha zum Hieb kommen, während

obige Erträge sich gleichmäßig nur auf die Flächeneinheit beziehen; verwandelt man sie nun durch Multiplikation mit obigen Schlagflächen in vergleichbare Größen, so erhält man folgende, das Rentabilitätsverhältniß der verschiedenen Umtriebszeiten *richtig* bezeichnende Erträge:

Alter	Masse	Geld	Verhältnißzahlen Masse	Geld
70	665,7 Festm.	3019 Thlr.	101,7 Thlr.	86,5 Thlr.
80	665,0 „	3281 „	101,7 „	94,0 „
90	654,4 „	3490 „	100 „	100 „
100	637,0 „	3567 „	97,4 „	102 „

welche ersichtlich in einem ganz anderen Verhältniß stehen als die erst angeführten und namentlich die kürzeren Umtriebszeiten bezüglich der Massen- und Gelderträge in einem viel günstigeren Licht erscheinen lassen. Vergleicht man letztere Verhältnißzahlen mit den oben für den Durchschnittszuwachs ermittelten, so findet man, daß sie genau übereinstimmen, und daß man an diesem einen ebenso sicheren Maßstab für die Beurtheilung der Holzproduktion hat, wie an den in obiger Weise umgerechneten Haubarkeitserträgen, der um so mehr Beachtung verdient, als er stets direkt den Tafeln entnommen werden kann.

Bei diesem Anlaß muß auch noch eine häufig vorkommende Täuschung über den Werth des periodischen oder zeitlichen Zuwachses berichtigt werden; die gewöhnliche Art und Weise denselben festzustellen besteht darin, daß man den Haubarkeitsertrag der niederen Altersstufe von dem der höheren abzieht und die Differenz an Masse mit der Differenz an Jahren theilt, woraus der periodische jährliche Zuwachs gefunden wird. Hiebei wird nun aber übersehen, daß der ältere Bestand eine entsprechend größere Fläche zur Vorbedingung hat und daß der Mehrertrag des höheren Umtriebs nicht blos ein Produkt des längeren Zeitraumes ist, sondern gleichzeitig auch der erweiterten Fläche seine Entstehung verdankt, wodurch ein um so größerer Fehler entsteht je weiter die betr. Altersstufen auseinanderliegen. Will man den wirklichen Effekt verschiedener Umtriebszeiten auf den Massen- und Geldertrag richtig würdigen, so hat man in obigen Beispielen aus der Burckhardt'schen Fichtenertragstafel nicht die unmittelbar aus dieser entnommenen, sondern die mit Rücksicht auf die veränderliche Größe der Schlagfläche umgerechneten Werthe der Vergleichung zu Grund zu legen; bei Erhöhung der Umtriebszeit von 80 auf 100 Jahre hat man also in Fichten nicht eine Vermehrung der Massenproduktion im Verhältniß von 532:637, sondern sogar einen Rückgang von 665 auf

637 Festmeter zu erwarten, was allerdings durch die Preise wieder günstiger gestaltet wird, indem sich die Gelderträge von 3281 auf 3567 Thlr. steigern. — Man kann also bei Würdigung der verschiedenen Umtriebszeiten den periodischen Zuwachs, wie er gewöhnlich in den Ertragstafeln aufgeführt wird, nicht zur Anwendung bringen, ohne ihn zuvor mit Hülfe der veränderten Schlagflächen richtig gestellt zu haben.

305 Aehnliche Correcturen sind bei den Normalvorräthen erforderlich, wenn man die zu den verschiedenen Umtriebszeiten, benöthigten Holzmassen vergleichen will; die Burckhardt'sche Tafel zeigt z. B. bei Fichten für die verschiedenen Altersstufen, d. h. je für ebenso viel Flächeneinheiten, als das Alter Jahre zählt, folgende Normalvorräthe, denen hier die berichtigten Größen gleich zur Seite gestellt werden:

	Burckhardt				die berichtigten Vorräthe je auf 100 ha berechnet			
Alter	Masse		Geldwerth		Masse		Geldwerth	
Jahre	Festm.	%	Thlr.	%	Festm.	%	Thlr.	%
70	14074	45,5	45399	34,4	20105	55,0	64856	49,1
80	19097	61,8	69345	52,5	23871	77,3	86684	65,6
90	24731	80,1	98433	74,6	27479	88,9	109370	82,8
100	30885	100,0	132186	100,0	30885	100,0	132186	100,0

Die Unterschiede sind namentlich bei den niederen Umtriebszeiten gewiß so erheblich, daß sie alle Beachtung verdienen. Dagegen ist ausdrücklich hervorzuheben, daß das ebenfalls sehr wichtige Verhältniß zwischen Normalvorrath und Etat durch diese Umrechnung auf die veränderlichen Schlagflächengrößen ganz unberührt bleibt, weil auf beiden Seiten mit denselben Faktoren vergrößert oder verkleinert wird.

Nach der von Oberförster Faustmann in Babenhausen erstmals angewendeten und von Hofrath Preßler in Tharandt und Professor Dr. G. Heyer in München weiter entwickelten Formel für den Bodenerwartungswerth soll der ökonomische Erfolg der Wirthschaft bei einer gegebenen Betriebsart und Umtriebszeit aus dem zu berechnenden Kapitalwerth des Bodens erkannt und aus der größeren oder geringeren Höhe desselben die bessere oder schlechtere Rentabilität der Wirthschaft anschaulich gemacht werden. Es werden dabei alle während des ersten Umtriebs zu erwartenden Einnahmen an Haupt-, Zwischen- und Nebennutzungen aufs Ende der Umtriebszeit mit Zinseszinsen prolongirt, ebenso die Ausgaben und der verbleibende Nettoüberschuß als eine sich je am Ende der Umtriebszeit wiederholende immer-

währende Rente kapitalisirt. Da aber stets mit der Flächeneinheit gerechnet wird und die veränderliche Größe der Jahresschläge deßhalb in dieser Rechnung nicht zum Ausdruck kommen kann, so eignet sie sich auch nicht dazu, um den ökonomischen Effekt verschiedener Umtriebszeiten festzustellen, wie Verfasser aus verschiedenen Anlässen nachgewiesen hat. — Die mathematische Entwicklung geht hiebei von unrichtigen, den wirklichen Verhältnissen nicht entsprechenden Voraussetzungen aus und kommt deßhalb zu unrichtigen Resultaten. Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn diese Theorie bis jetzt nur wenig Anklang in der Praxis gefunden hat und insbesondere die leitenden Persönlichkeiten in den größeren Forstverwaltungen sich derselben gegenüber mit wenig Ausnahmen ablehnend verhalten.

Hat man nun durch vergleichende Berechnungen, welche sich auf 365
ein und denselben Waldcomplex von unveränderlichem Umfang beziehen, diejenige Umtriebszeit gefunden, bei welcher der Wald die höchsten Erträge giebt, so hat man allerdings einen allgemeinen Anhaltspunkt gewonnen; es sind aber daneben auch noch mancherlei andere Rücksichten und Erwägungen für die Bestimmung der Umtriebszeit maßgebend, die hier noch erörtert werden müssen.

Zunächst ist es die Erhaltung der Bodenkraft und die Wahrnehmung desjenigen Zeitpunktes in der Entwicklung des Bestandes, wo die Produktionsfähigkeit des Bodens am meisten geschont bleibt; dieser Zeitpunkt tritt namentlich bei den lichtbedürftigen Holzarten manchmal früher ein, ehe der höchste Reinertrag erreicht wird, muß also besonders in solchen Oertlichkeiten genügend berücksichtigt werden, wo der Boden an sich schon arm ist. Diese sehr wichtige Regel kommt neuerdings bei den Kiefernwaldungen immer mehr zur Geltung, wie schon eine Vergleichung zwischen den Pfeil'schen und Burckhardt'schen Ertragstafeln anschaulich macht; die ersteren führen auch noch in der 4. und 5. Standortsklasse die Erträge für Kiefern von 100—120 Jahren auf (bei Fichten und Buchen schließt dieser Autor mit dem 100. Jahr), während in den Tafeln von Burckhardt die Ertragsangaben bei der Kiefer für die 5. Standortsklasse schon mit dem 70., für die 4. mit dem 90. und für die 3. mit dem 100. Jahre aufhören.

Beim Nieder- und theilweise auch noch beim Mittelwald verhält sich die Sache etwas anders, indem hier die nachtheilige Einwirkung der mehrjährigen unvollständigen Bodenüberschirmung um so öfter wiederkehrt und der Zeitraum des bodenbessernden dichten Bestandesschlusses um so mehr beschränkt wird, je kürzer man die Umtriebszeit

wählt; hier sind also die längeren Umtriebszeiten der Erhaltung und Schonung der Bodenkraft günstiger als die kürzeren.

366 Die Umtriebszeit muß ferner so gewählt werden, daß sie die Bestandesverjüngung auf natürlichem oder künstlichem Wege noch mit der nöthigen Sicherheit des Erfolges gestattet, und nicht allzusehr vertheuert. Bei der natürlichen Verjüngung gewährt der Hochwald einen ziemlich großen Spielraum, sofern es sich nicht etwa um Holzarten handelt, welche durch lichte Stellung im höheren Alter die Verwilderung des Bodens begünstigen und dadurch die natürliche Verjüngung unmöglich oder doch sehr unsicher machen. Auch bei den anderen Holzarten kann unter ungünstigen Verhältnissen, in Hochlagen ꝛc. der geeignete Zeitpunkt für die natürliche Verjüngung auf die Umtriebszeit bestimmend einwirken.

Im Niederwald und im Unterholz des Mittelwaldes muß hierauf noch mehr Rücksicht genommen und darf die Umtriebszeit nicht höher gesetzt werden, als die Mutterstöcke ihre Ausschlagfähigkeit behalten, wobei noch insbesondere die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Holzarten zu beachten sind, welche bald früher, bald später diese Eigenschaft verlieren. Am frühesten tritt dieß bei der Birke und Rothbuche ein, am spätesten bei der Eiche, eßbaren Kastanie, der Schwarzerle, Ulme, Esche und den Ahornarten; auch die meisten Weiden und Sträucher behalten sie sehr lange, doch hat dieß keinen praktischen Werth, weil sie aus anderen Gründen keinen höheren Umtrieb zulassen.

Beim Hochwaldbetrieb sind die Eigenthümlichkeiten der Holzarten bezüglich ihres Entwicklungsganges, namentlich in geschlossenem Bestand, und bezüglich des Eintritts ihrer Nutzbarkeit von wesentlichem Einfluß auf die Umtriebszeit; bei Eichen muß solche nothwendigerweise höher gesetzt werden als bei Buchen, bei diesen wieder höher als bei Birken; bei der Weißtanne höher als bei der Fichte, weil jene Holzarten erst später ein gut verkäufliches Material liefern als die letztgenannten. In gemischten Beständen hat man deßhalb auch einen größeren Spielraum bei Festsetzung des Umtriebs als in reinen.

Die Betriebsart übt sodann ebenfalls großen Einfluß, da der Niederwald nach aufwärts, der Hochwald nach abwärts seine bestimmte Grenze hat, über welche hinaus nicht gegangen werden kann. Die Unterschiede zwischen Femel- und Hochwald sind nicht so bedeutend und verschwinden eigentlich ganz, sobald man es beiderseits mit den gleichen Verhältnissen zu thun hat.

Den wichtigsten Einfluß auf die Wahl der Umtriebszeit haben die 367
Standortsfaktoren; je ungünstiger dieselben sind, um so mehr beschränken sie die Wahl, und zwar so, daß die Armuth des Bodens die höheren Umtriebszeiten ausschließt und andrerseits die Ungunst des Klimas solche bedingt. Die Gefährdungen durch Sturmschaden sind in höherem Umtrieb mehr zu fürchten, als bei niedrigerem, einmal weil höhere und stärker beastete Bäume leichter geworfen werden, andrerseits weil im Laufe einer größeren Reihe von Jahren mehr sturzgefährliche Winde eintreten als in kürzerem Umtrieb, in welchem die vom Sturmschaden freien Altersstufen in viel größerem Verhältniß vertreten sind als in höherem Umtrieb. Nimmt man an, daß z. B. bei den Fichten unter 40 Jahren ein Sturmschaden nicht vorkomme, so ist bei 80jährigem Umtrieb die Hälfte, bei 120jährigem aber nur ein Drittel des Umtriebs (oder der Fläche) vor derlei Gefährdungen gesichert. Hiebei sind dann namentlich die entstehenden kleineren Bestandeslücken, welche nicht mehr kultivirt werden können, im höheren Umtrieb länger ertraglos.

Die freie Wahl der Umtriebszeit ist häufig auch noch beschränkt durch den Umfang des zu Gebot stehenden Waldareals; je kleiner dieses ist, um so weniger kann man den in größerer Zahl benöthigten einzelnen Altersabstufungen die zu ihrer selbständigen Existenz erforderliche Ausdehnung geben und wird hiedurch also auf die Beschränkung deren Zahl, bezw. auf Abkürzung des Umtriebs hingewiesen. Ebenso ist man bei sehr zersplittertem und mit vielem andern Waldeigenthum vermengtem Besitz wenigstens bei Nadelholzhochwald an die Einhaltung der von den Nachbarn gewählten Umtriebszeit gebunden, wenn man sich nicht allzu großen Gefahren bezüglich des Windschadens aussetzen will.

Auch der gegebene Holzvorrath muß bei Bestimmung der Umtriebszeit insofern beachtet werden, wenn der Waldeigenthümer nicht in der glücklichen Lage oder sonst nicht geneigt ist, die mit der etwa nothwendigen Vermehrung desselben verbundenen Ausfälle an den Einkünften zeitweilig zu tragen. Durch Vorrathsüberschüsse kann man aber ebenso beengt werden, wenn dieselben in alten rückgängigen Beständen vorhanden sind, und die Abnutzung auf eine möglichst kurze Periode, welche von der zweckmäßigsten Umtriebszeit erheblich abweicht, zusammengedrängt werden muß, sonach also die nachzuziehenden Jungholzbestände während jener Abnutzungszeit nur einen Theil der erforderlichen Altersreihe begründen können, wobei noch die Altersstufen einen viel zu großen Umfang erlangen.

Durch die Berechtigungen, welche Dritten auf bestimmten Waldungen zustehen, kann die Umtriebszeit ebenfalls mehr oder weniger beeinfluß werden, namentlich wenn Bauhölzer von bestimmten Dimensionen zu gewähren sind.

368 Nachdem sodann die Umtriebszeit das wichtigste Bindemittel für die zu einem Wirthschaftsganzen vereinigten Waldbestände bildet, so ist es auch nothwendig, daß in dieser Hinsicht die Einheit hergestellt und erhalten werde; man darf daher bei Festsetzung des Umtriebs nicht nach dem Einzelbestand individualisiren, sondern man muß nach dem Durchschnitt vom Ganzen generalisiren, und die etwa vorhandenen Gegensätze auf einem beiderseits möglichst annehmbaren Mittelwege zu vereinigen suchen; denn nicht blos die anzustrebende Gleichheit der nachhaltigen Periodenerträge, sondern auch die Einhaltung der gegen Windschaden sichernden Hiebsfolge wäre bei zwei oder mehreren Umtriebszeiten innerhalb eines nachhaltig zu bewirthschaftenden Complexes nicht möglich, wie folgendes Beispiel zeigt: In einem Hiebszug des 100jährigen Umtriebs liegt eine Abtheilung, für welche der 70jährige Umtrieb geeigneter wäre, und ihr Abtrieb würde auch in die erste Schlagtour und in den Materialetat passen, sofern sie in letzterem das zur Zeit bestehende einzige Defizit des ganzen 100jährigen Umtriebs decken würde. Allein schon bei der nächsten Verjüngung dieser Abtheilung müßte die Hiebsfolge verlassen werden und würden die werthvollen, über 70 Jahre alten Abtheilungen des 100jährigen Umtriebs ihres Schutzes gegen Windschaden beraubt und freigehauen werden; außerdem bekäme man gleichzeitig einen Ueberschuß im Material- oder Flächenetat, während das dem gegenwärtigen Defizit im 100jährigen Umtrieb entsprechende erst 30 Jahre nach dem 2. Abtrieb der 70jährigen Abtheilung sich wiederholt; man bekommt also auf diese Weise

das Defizit im 100jährigen Umtrieb	der Ueberschuß im 70jährigen Umtrieb
1876	1876
	1946
1976	
	2016
2076	
	2086
	2156
2176	

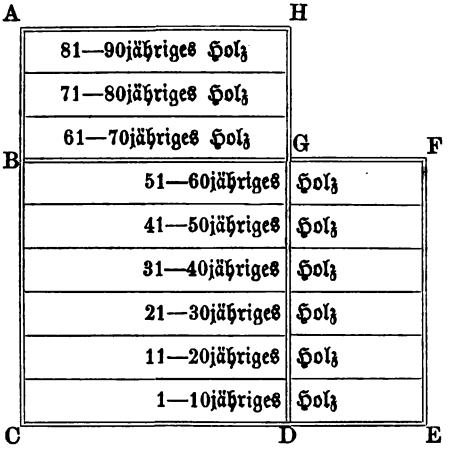
Es ist einleuchtend, daß solche Schwankungen im Ertrag höchst unerwünscht sind und Versuche zu deren Ausgleichung immer wieder aufs Neue die Hiebsfolge stören und die Sicherheit der Bestände beeinträchtigen müßten. Deßhalb ist namentlich bei Nadelholzwaldungen, wo letzteres Moment besonders sorgfältige Beachtung erheischt, die Herstellung einer einheitlichen Umtriebszeit die wichtigste Vorbedingung für die Begründung einer geregelten Hiebsordnung, und es wird sich in den meisten Fällen eine Vereinbarung der abweichenden Anforderungen um so eher treffen lassen, als man überhaupt nie auf ein bestimmtes Jahr hin genau den richtigen Zeitpunkt berechnen kann, sondern nur annähernde Werthe erlangen wird, die ohne Nachtheil einen Spielraum von 5—10 Jahren nach auf- oder abwärts zulassen.

Eine Verschiedenheit in den Umtriebszeiten ist einigermaßen nur dann noch zulässig, wenn es sich um isolirt gelegene Parzellen von untergeordneter Bedeutung handelt, oder um Flächen von ganz abweichender Standortsgüte, Brüche ꝛc., welche die Anzucht der im Hauptcomplex herrschenden Holzart nicht gestatten und deßhalb auch eine ganz abweichende Behandlung verlangen.

Beim Uebergang von einer Umtriebszeit zu einer anderen

vollzieht sich eine durchgreifende Aenderung in der ganzen Wirthschaft; 369
zunächst ist eine andere Formation der Altersstufen nothwendig; denn beim 90jährigen Umtrieb bedarf man 90 einzelne, oder 9 je 10 Jahre umfassende Altersklassen, beim 60jährigen aber deren nur 60 bezw. 6. Bei gleichen Gesammtflächen müssen also beim Uebergang vom 60- zum 90jährigen Umtrieb die betr. einzelnen Altersklassen um ein Drittel verkleinert werden; ein Complex von 720 ha zerfällt in 90 Altersstufen von 8 ha oder in 60 von 12 ha. Außerdem verändert sich der Normalvorrath; man braucht selbstverständlich einen größeren zum höheren Umtrieb als zum kürzeren. Doch tritt hier das eigenthümliche Verhältniß ein, daß von den größeren Jahresschlägen des kürzeren Umtriebs derjenige Theil des Vorraths entbehrlich wird, welcher auf der für den höheren Umtrieb nicht benöthigten Fläche sich vorfindet. In der 60jährigen Altersreihe sind 12 ha 60jähriges Holz und in gleicher Größe alle rückwärts liegenden Altersstufen vertreten; da nun für den 90jährigen Umtrieb je nur 8 ha benöthigt sind, so wird beim Uebergang zu letzterem die Differenz 12—8 auf allen 60 Flächentheilen mit dem darauf stockenden Holzvorrath entbehrlich, und muß nach und nach mit 61—90jährigem Holze bestockt werden, um die

90jährige Altersreihe zu ergänzen. Dieser Ueberschuß drückt sich aus in der Größe $\frac{U-u}{U} \times n\,v$, deren Entstehung in G. Heyers Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1868, S. 409 vom Verf. nachgewiesen wurde und worin U die höhere, u die kürzere und n v den normalen Vorrath bedeutet. Noch besser wird dieses Verhältniß veranschaulicht in folgender Figur:



Die Rechtecke A C D H und B C E F stellen zwei gleich große Wirthschaftscomplexe vor, wovon der erstere in 90jährigem, der letztere in 60jährigem Umtrieb bewirthschaftet wird; die 1—60jährigen Altersstufen sind zwar beiden gemeinschaftlich, aber beim kürzeren Umtrieb sind sie je um die Hälfte größer als die des 90jährigen, und beim Uebergang zu letzterem werden die in das Rechteck D E F G fallenden Theile derselben entbehrlich; dagegen haben an deren Stelle zu treten die 61—90jährigen Altersklassen, welche genau die gleiche Flächenausdehnung erhalten, wie jene überschüssigen Theile der Reihe von 1—60 Jahren.

Hieraus ist ersichtlich, daß beim Uebergang vom niederen zum höheren Umtrieb keineswegs (wie bei der Rechnung mit der Formel des Bodenerwartungswerths unterstellt wird) ein vollständiges Sistiren der Hauptnutzung nothwendig ist, es kann und muß vielmehr ein Theil des seitherigen Normalvorraths successive zum Einschlag gebracht werden. Derselbe ist aber auf alle einzelne Altersklassen des seitherigen Umtriebs vertheilt, und es sollte deßhalb auch seine Abnutzung wenigstens so lange dauern, als der Umtrieb Jahre zählt, denn bei schnellerem Vorgehen würde das betr. Holz größtentheils in einem viel jüngeren

Alter zum Einschlag kommen als seither; man wird aber in der Wirklichkeit nicht schablonenmäßig vorgehen, sondern statt der ihrer Masse nach ohnehin geringeren Ueberschüsse der jüngeren Altersstufen um ein Entsprechendes in den älteren vorgreifen, da man hiefür in den nachwachsenden jüngeren Beständen genügenden Ersatz findet. Nur in solchen Fällen, wo man den bisherigen Umtrieb aufs Doppelte erhöht, ergiebt es sich von selbst, daß während der ganzen Uebergangszeit Holz im bisherigen Hiebsalter geschlagen werden kann. — Die Zeitdauer, für welche der fragliche Ueberschuß des Normalvorrathes die seitherige Nutzung deckt, berechnet sich nach der Formel des Verf. $= \frac{U_1 - u}{U} \times u.\ 0{,}45$, worin letztere Größe der badische Faktor für Berechnung des Normalvorrathes ist und an Stelle des Faktors 0,5 der österreichischen Cameraltaxe (244) tritt. Beim Uebergang vom

50 zum 60jährigen Umtrieb ist diese Zeit = 3,75 Jahre,
60 „ 70 „ „ „ „ „ = 3,86 „
70 „ 80 „ „ „ „ „ = 3,94 „
80 „ 90 „ „ „ „ „ = 4,00 „
90 „ 100 „ „ „ „ „ = 4,05 „

Derartige Erhöhungen des Umtriebs werden natürlich sehr er- 370
leichtert, wenn man bereits einen Theil des noch weiter benöthigten Holzvorrathes in gesunden wüchsigen Beständen vorfindet, was in solchen Wirthschaften vorkommt, in denen seither nicht der volle Zuwachs zum Einschlag gebracht wurde. Dieß ist also der erste vorbereitende Schritt zu einer derartigen Maßregel und hat die Einsparung so lange stattzufinden, bis in den einzelnen Altersklassen die erforderlichen Theilquoten des normalen Vorrathes vom höhern Umtrieb vertreten sind, woraus sich die Dauer eines solchen Ueberganges mindestens gleich der Dauer einer Umtriebszeit ergiebt. Hat man aber in einzelnen Altersklassen die oben angedeuteten Vorgriffe gemacht, so wird zur vollständigen Ausgleichung auch noch der nächste Umtrieb herangezogen werden müssen.

Eine solche Ueberführung zum höheren Umtrieb macht im Anfang sich nur wenig fühlbar, so lange man noch in haubarem und nahezu haubarem Holze sich bewegt; erst wenn die Hiebe weiter vorrücken und an Beständen von geringerer Stärke angelangt sind, deren Material nicht mehr so gut verwerthbar ist, zeigt sich eine fühlbare Lücke, zu deren Ergänzung schon frühzeitig Vorsorge getroffen werden muß, wenn man nicht zeitweilig erhebliche Ausfälle erleiden will, die namentlich in Nutz-

holzwirthschaften sehr empfindlich werden können, wenn man nur noch Bestände zur Verfügung hat, die nicht blos bezüglich des Massenertrages, sondern noch mehr bezüglich des Durchschnittspreises ihres Materials mehr oder weniger hinter den hiebsreifen Beständen zurückbleiben.

Ist es nun schon in jeder wie immer gestalteten Wirthschaftsführung nothwendig, die Pflege der Bestände so einzurichten, daß der erreichbar höchste Zuwachs gewonnen werden kann, so ist dieß hier noch ganz besonders geboten, zunächst immer bezüglich derjenigen Bestände, welche geeignet sind, zur Ausfüllung der sich ergebenden Lücken herangezogen zu werden. Diese bereits anderwärts erwähnten Mittel bestehen in sorgfältiger Schonung und Pflege etwaigen Vorwuchses, theilweise auch von Stockausschlägen, im Ueberhalten von einzeln oder horstweise gestellten Waldrechtern, in der Einmischung schnell wachsender Holzarten, möglichst starken und oft wiederkehrenden Durchforstungen, Kräftigungs- und Vorbereitungshieben; in Buchenwaldungen kann auch vorübergehend der von Seebach'sche modifizirte Buchenhochwaldbetrieb (242) zu Hülfe genommen werden.

371 Die meisten Veränderungen bei der Umtriebszeit erfolgen in entgegengesetzter Richtung durch eine Herabsetzung der bisher eingehaltenen; dieß kann veranlaßt sein durch die Verschlechterung des Bodens, Einführung einer anderen Holzart, veränderte Absatzverhältnisse u. dgl. In vielen Fällen aber vollzieht sich dieser Prozeß gewissermaßen von selbst, wenn die Waldbesitzer die Nutzungen mehr nach den eigenen Bedürfnissen einrichten und dabei die Ertragsfähigkeit des Waldes und die Nachhaltigkeit der Rente unbeachtet lassen. Je schwerer es nun ist, vom niederen zum höheren Umtrieb wieder aufzusteigen, um so ernster und gründlicher muß das beabsichtigte Vorgehen in entgegengesetzter Richtung erwogen werden. Wo die Ursache im Rückgang der Bodenkraft zu suchen ist, da liegt unter Umständen noch die Möglichkeit vor, die Reduktion der Umtriebszeit zu umgehen durch sorgfältige Schonung des Waldes vor der Streunutzung, insbesondere in der Zeit vor der Verjüngung, durch Erhaltung eines dichten Bestandesschlusses, Anziehung von Bodenschutzholz, insbesondere da, wo sich Blößen zu bilden beginnen; durch aufmerksame Behandlung des Waldes bei den Durchforstungen, Kräftigungs- und Vorbereitungshieben, durch Bodenlockerung (manchmal schon durch Stockrodung zu erreichen), durch Bearbeitung der Kulturen, durch vorübergehende Einmischung von bodenverbessernden und von genügsameren Holzarten ꝛc.

Erweisen sich aber solche Mittel nicht mehr als ausreichend, und

muß man wirklich die Umtriebszeit herabsetzen, so ist in vielen Fällen die Vorfrage zu entscheiden, was mit dem verfügbar werdenden Ueberschuß des normalen Vorraths zu geschehen habe, ob er als außerordentliche Einnahme den laufenden Revenüen zugeschlagen und mit diesen verzehrt, oder als Grundstockskapital anderweitig angelegt werden soll. Letzteres ist als das wirthschaftlich allein richtige Verfahren zu bezeichnen und deßhalb ausschließlich zu empfehlen. Es sollte aber auch hiebei stets in erster Reihe der Wald selbst Berücksichtigung finden, indem man ihn entweder durch Ankäufe vergrößert, wobei so viel möglich auf Miterwerbung von Holzbeständen Bedacht zu nehmen ist, welche das Altersklassenverhältniß entsprechend ergänzen; wäre eine solche Vergrößerung des Areals aber nicht möglich, so hätte man einen in den fortzuerhaltenden Altersklassen etwa bestehenden Abmangel mit Hülfe jenes Ueberschusses zu begleichen, und dann erst den verbleibenden Rest als anderweitig verfügbar zu betrachten.

Mit Rücksicht auf die nöthige Verschiebung der Flächen in den einzelnen Altersklassen ist es vom forstlichen Standpunkt aus das richtigste Verfahren, die Abnutzung des Ueberschusses auf die ganze nächste Umtriebszeit zu vertheilen, wobei allerdings die Einhaltung einer gleichen Flächengröße nur dann möglich ist, wenn man auf einen gleichen Massenertrag verzichtet; denn man hat z. B. in dem unter § 369 dargestellten Fall zunächst im 90jährigen Holze zu schlagen, wobei man aber bereits in das 89. hinüber greifen muß; im folgenden Jahre kommt sodann das 90jährige Holz nur noch auf der reduzirten Fläche zum Abtrieb und muß sich deßhalb der Uebergriff in die nächst niedere Altersstufe entsprechend erweitern, was sich durch die ganze Umtriebszeit hindurchzieht.

Es kann allerdings Fälle geben, wo man wegen des Gesundheitszustandes der ältesten Bestände rascher vorgehen muß; allein es ist hiemit stets eine erhebliche Störung im Altersklassenverhältniß verbunden, welche zu ihrer Ausgleichung eine oder zwei weitere Umtriebszeiten erfordert.

Um die Folgen der Herabsetzung zu mildern, empfiehlt es sich da, wo es die Boden- und Bestandesverhältnisse gestatten, einzelne schwächere Stämme überzuhalten und als Waldrechter in die neu zu erziehenden Bestände einwachsen zu lassen.

Beim Femelwald und beim Oberholz im Mittelwald läßt sich die Erhöhung ohne weitere Schwierigkeiten durch Zurückhalten mit der

Nutzung und umgekehrt durch deren Steigerung eine Reduktion der Umtriebszeit bewirken.

372 Das Hiebsalter, welches sich nur auf den einzelnen Bestand oder die Abtheilung bezieht, hat sich zwar im Allgemeinen der Umtriebszeit möglichst anzuschließen; doch nicht so, daß deren genaue Einhaltung aufs Jahr hin durchweg verlangt werden könnte. Es giebt nemlich viele Verhältnisse, welche es nothwendig machen, diesen oder jenen Bestand früher oder später zur Nutzung zu bringen, als die allgemeine Umtriebszeit besagt. Die Gründe hiezu können im Bestand selbst oder außerhalb desselben liegen; im ersteren Fall sind es hauptsächlich der Gesundheitszustand, die größere oder geringere Vollholzigkeit und der Zuwachsgang des Bestandes, welche eine Abweichung von der normalen Umtriebszeit bedingen; während die äußeren Gründe hauptsächlich in der Hiebsordnung zu suchen sind.

Es ist die erste Regel einer gutgeführten und conservativen Forstwirthschaft, innerhalb desjenigen Spielraumes, den die zur Sicherung wegen Windschaden nöthigen Rücksichten in den Hiebszügen zulassen, zunächst immer die schlechteren Bestände anzugreifen, welche nicht mehr den vollen Ertrag geben, oder den Boden nicht mehr hinlänglich beschirmen; die guten, in günstigem Zuwachs stehenden dagegen möglichst lange zu erhalten. Bei Einhaltung eines solchen Verfahrens kann auch ein herabgekommenes Revier bald wieder in Aufnahme gebracht und gehoben werden und es ist deßhalb diese Regel hauptsächlich den nichttechnischen Verwaltern kleinerer Complexe nachdrücklichst einzuschärfen, weil dadurch vielen Mißgriffen vorgebeugt werden kann.

Im Einzelnen lassen sich die Abweichungen von der Umtriebszeit in folgenden Fällen rechtfertigen, wobei aber namentlich in Nadelholzbeständen und in exponirten Lagen die gegen Windschaden sichernde Hiebsreihenfolge nicht gestört werden darf, was da, wo man mehrere Hiebszüge zur Verfügung hat, um so eher angeht, als man abwechselnd bald im einen, bald in dem andern hauen kann; während dieß allerdings bei Beschränkung auf einen einzigen Hiebszug nicht so gut möglich ist, wenn nicht vorausgehend schon Loshiebe (206) und Windmäntel angelegt worden sind.

Innerhalb dieses Rahmens sind es zunächst die Beschaffenheit des Bestandes, seine größere oder geringere Dauerhaftigkeit und seine mehr oder weniger entsprechenden Leistungen bezüglich des Zuwachses, wodurch ein späterer oder früherer Anhieb ermöglicht oder räthlich gemacht wird, wobei aber nicht die absoluten, sondern stets nur die relativen,

aus der Vergleichung mit anderen im Hiebsalter oder demselben nahestehenden Beständen sich ergebenden Größen in Betracht kommen. Insbesondere müssen stets die unvollkommeneren Bestände vor den vollkommeneren angegriffen werden, da es sich bei jenen nicht blos um den Zuwachsentgang, sondern noch viel mehr um die Verschlechterung des Bodens handelt, welche thunlichst abgewendet werden müssen. Es kann auch vorkommen, daß die Bestandesmischung, das Vorherrschen oder stärkere Auftreten von Holzarten, oder Stockausschlägen, welche den vollen Umtrieb nicht aushalten, einen früheren, das entgegengesetzte Verhältniß (eingemischte Eichen) einen späteren Anhieb begründen.

Aber nicht blos die bereits eingetretene Verschlechterung, sondern 373
auch schon die mit Sicherheit vorauszusehende kann das Motiv abgeben zu früherer Verjüngung der betr. Bestände, namentlich solcher, die auf geringerem und flachgründigerem Boden einen baldigen Nachlaß im Zuwachs erwarten lassen, oder bei denen in höherem Alter Krankheiten, wie z. B. Rothfäule, Gipfeldürre, oder auch in exponirteren Lagen viele Windfälle zu fürchten sind.

Außerdem sind es Unregelmäßigkeiten in Vertretung der einzelnen Altersklassen, welche bald eine Verkürzung, bald eine Verlängerung des Hiebsalters veranlassen, um mit der Zeit eine gleiche Vertretung derselben herbeizuführen und einen möglichst gleichen Materialertrag zu beziehen. Manchmal läßt man sich auch durch die zeitweilig erleichterte Möglichkeit einer natürlichen Verjüngung zum früheren Anhieb verleiten; doch darf man sich hiedurch nur zu geringeren Abweichungen von der Umtriebszeit bestimmen lassen, wenn es sich nicht etwa ausnahmsweise um ganz ungünstige Verhältnisse in Hochlagen ꝛc. handelt. Hier kann es auch vorkommen, daß der Anhieb sich nach den etwa bestehenden vergänglichern Transportanstalten (Riesen), welche für benachbarte Bestände erbaut wurden, zu richten hat.

Wenn bei ein und demselben Bestand mehrere dieser Gründe in gleicher Richtung zusammen wirken, so wird die Entscheidung leicht sein; sehr schwierig kann sie aber werden, wenn die Verhältnisse entgegengesetzte Tendenz zeigen, wenn z. B. ohne Störung der Hiebsordnung der frühere Angriff eines schlechtwüchsigen Bestandes nicht möglich wäre u. dgl. Bei einem solchen Conflikt giebt dann hauptsächlich die künftige Gestaltung der Sachlage den Ausschlag; denn es läßt sich ein einmaliges Opfer viel eher rechtfertigen, wenn dadurch eine bleibende gesunde Grundlage für die ganze Wirthschaft gewonnen wird, als wenn es sich blos um ein vorübergehendes Auskunftsmittel handelt, oder gar um ein

solches, welches die zukünftige Ordnung aus untergeordneten augenblicklichen Rücksichten preisgiebt. Weitere Regeln lassen sich hiefür nicht wohl aufstellen; die richtige Entscheidung kann nur getroffen werden, wenn man alle zu berücksichtigenden lokalen Verhältnisse, die vorübergehenden, wie die bleibenden genau festgestellt und gegen einander abgewogen hat.

XXII. Die Forstbenutzung

374 hat zum Schluß noch Anleitung zu geben, wie die verschiedenen Waldprodukte am zweckmäßigsten gewonnen, zugutgemacht und in die für den Verbrauch als Rohstoff geeignetste Form gebracht werden.

Hiebei kommt zunächst als das wichtigste Erzeugniß das Holz in Betracht, welches zu den mannigfaltigsten Verwendungsarten geeignet ist, je nachdem die eine oder andere seiner Eigenschaften es zu den gegebenen Zwecken brauchbar macht.

Der Forstwirth hat dabei in der Regel nur das Rohprodukt herzustellen und dasselbe in diejenige Form zu bringen, welche den Transport und die weitere Verwendung möglichst erleichtert. Die natürliche Verjüngung bedingt an und für sich schon die möglichst schonende Fällung und Aufbereitung der hiebsreifen Stämme, meist auch noch die Verbringung des angefallenen Materials an die Abfuhrwege, und sind die dabei vorkommenden Verrichtungen bei allen Verjüngungsmethoden und Betriebsarten ziemlich gleich, so daß sie wohl gemeinschaftlich dargestellt werden können; es bildet also dieser Abschnitt eine nothwendige Ergänzung zu den vorausgegangenen einzelnen Abschnitten.

Die sonst an dieser Stelle als theoretische Einleitung zu gebende Abhandlung über die verschiedenen physischen und technischen Eigenschaften des Holzes wird hier auf die wichtigsten, im täglichen Gebrauch maßgebendsten beschränkt werden dürfen.

375 Das Gewicht des Holzes wechselt nach der Holzart, dem Stammtheil, woher es genommen ist, dem Standort, der Erziehungsart, Fällungszeit und in den meisten Fällen auch nach dem Wassergehalt.

Das schwerste Holz im trockenen Zustand liefert in der Regel das Kernholz, der Stock und die unteren Theile des Stammes, beim Nadelholz auch die Aeste; auf magerem Boden, in rauhem Klima, in sehr dichtem Schluß wird schwereres Nadelholz erzeugt als unter entgegengesetzten Verhältnissen, während andrerseits das Eichenholz aus wärmeren Standorten ein größeres Gewicht hat als das aus kälteren Gegenden.

Bekannt ist der Unterschied im Gewicht von frischem, mit Saft erfülltem und älterem, durch langes Liegen im Trockenen, oder durch künstliche Mittel mehr oder weniger von seinem Wassergehalt befreitem Holz.

Ein Festmeter harten Holzes, Eichen, Buchen, Eschen, Ahorn, Ulmen und Hainbuchen wiegt in ganz frischem Zustand 950—1100 kg (in aufgespaltenem Zustand etwa 30 Prozent weniger); trocken je nach dem Grad und der Dauer der Austrocknung, aber ohne Zuhülfenahme künstlicher Mittel, 800—900 kg; weiche Laubhölzer grün 800—900 kg, lufttrocken 6—700 kg; Nadelhölzer frisch 7—900, trocken 5—600 kg (1 cbm Wasser = 1000 kg). Nach der Jahreszeit ist das Gewicht in folgender Weise verschieden: bei den harten Laubhölzern in der ersten Hälfte des Jahres um nahezu 4 Prozent schwerer, in der zweiten Hälfte um 4,8 Prozent leichter als der ganzjährige Durchschnitt; bei den weichen Laubhölzern in der ersten Hälfte des Jahres um 5,4 Prozent schwerer, in der zweiten Hälfte um 6,7 Prozent leichter; die Kiefer hat ebenfalls in der ersten Jahreshälfte, die Fichte und Tanne dagegen in der zweiten schwereres Holz. (Theodor Hartig.) Bei aufgespaltenem Holz beträgt der Gewichtsverlust unter günstigen Umständen im Freien während der ersten 50 Tage nach der Fällung gegen 20 Prozent, in den folgenden 50 Tagen 10 Prozent. —

Die natürliche Dauer des Holzes wird durch äußere Ein- 376
wirkungen mehr oder weniger beeinträchtigt, namentlich durch Fäulniß, durch Insekten, oder durch Pilze.

Das Holz zersetzt sich durch den gewöhnlichen Prozeß der Verwesung, wobei sich der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoff zu Kohlensäure und mit dem Wasserstoff zu Wasser verbindet, was aber nur bei einer Wärme von mindestens + 6° und höchstens 40° R. und bei genügender Feuchtigkeit geschehen kann; wird aber der Zutritt der Luft durch das Wasser gehemmt, so wird dadurch der Fäulnißprozeß unterbrochen, wie überhaupt ein solcher nur vor sich gehen kann, wenn alle drei Faktoren gleichzeitig auf das Holz einwirken. So erhält sich unter Wasser, im Torf und in festen Thonlagern alles Holz unendlich lange, weil die Luft nicht zutreten kann; in trockener Luft und in sehr kalten Gegenden ebenso, weil die Einwirkung des Wassers gehemmt ist und die nöthige Wärme fehlt.

Einzelne Hölzer besitzen als Präservativ gegen die Feuchtigkeitsaufnahme den Harzgehalt; dieser ist bei älteren Kiefern im Kienholz so bedeutend, daß dasselbe dadurch zu dem dauerhaftesten Holze gemacht und auch deßhalb zu solchen Zwecken sehr gesucht wird, wo es der

Nässe häufig ausgesetzt ist. Lärchen und Zürbelkiefern geben ein ebenso gutes Holz, wenn es den gleichen Harzgehalt hat. Der Dauer nach stehen diesem am nächsten einzelne harte Hölzer (Eichen, Ulmen ꝛc.), und vom weichen Holz besonders solches, das auf magerem, trockenem Standort, aber noch unter günstigen klimatischen Verhältnissen keine breiten Jahresringe anlegt. Durch häufigen Wechsel zwischen Feuchtigkeit und Trockenheit wird das Verderben des Holzes sehr beschleunigt; in solchen Verhältnissen zeigt das Holz der Schwarzerle noch die größte Dauer. — Am schnellsten verdirbt das Holz der Birke, etwas minder rasch das der Buche, namentlich in unentrindetem oder unaufgespaltenem Zustande.

Bei Beurtheilung der Dauer des Holzes ist es von großer Wichtigkeit, die Art seiner Erziehung und Behandlung zu kennen, wodurch jene entweder sehr erhöht, oder verkürzt werden kann; ebenso vermögen wirthschaftliche Maßregeln und künstliche Mittel dieß zu bewirken. Unter die ersteren sind zu rechnen die Wahl eines passenden, das Wachsthum nicht zu sehr begünstigenden Standorts, die Einhaltung einer nicht zu kurzen und nicht zu langen Umtriebszeit, damit das Holz seine gehörige Reife erlange, ohne überständig zu werden, die Erziehung in gleichmäßig geschlossenen Beständen; ferner die Fällung des Bauholzes im Vorwinter und Begünstigung des Austrocknens durch Entrinden oder durch Aufspalten oder sonstige Verarbeitung; auch die Fällung im Sommer, wobei das Holz alsbald vollständig zu entrinden oder zu spalten ist, um die Austrocknung zu beschleunigen; noch günstiger wirkt das Entrinden stehender, belaubter Stämme im Frühling und deren Fällung im folgenden Winter, dadurch wird das Holz vollständig ausgetrocknet und ein großer Theil des Splintes in Kernholz verwandelt, weßhalb diese Behandlungsweise in Frankreich und in Ostindien bei den für die Marine bestimmten Hölzern (Eichen und Teakbäumen) empfohlen ist. Die Fällung im Sommer ist für solches Holz weniger geeignet, das nicht reißen soll.

377 Zu den mehr oder weniger *künstlichen Mitteln, die Dauer zu erhöhen*, gehören folgende: das *Ankohlen* von solchen Theilen, die in lockerer Erde dem Zutritt von Luft und Feuchtigkeit abwechselnd ausgesetzt sind; weil aber durch die Hitze des Feuers das Holz aufspringt und diese Risse der Feuchtigkeit und Luft Zutritt ins Innere gestatten, so wird die Fäulniß durch das Ankohlen nicht aufgehalten. Wirksamer erweisen sich bei *zuvor ausgetrocknetem* Holze das *Anstreichen* mit Theer oder Theeröl oder Oelfarbe, wo-

durch das Ansaugen und das Eindringen von Wasser verhindert wird; ferner das Einstampfen des Holzes in festen Thon; das Entsaften des Holzes; dieß wird durch fließendes Wasser bewirkt und namentlich bei Buchen angewendet, um das Werfen zu verhindern, und bei Eichen, um den Gerbestoff auszuziehen. Durch das Verflößen des Langholzes wird eine theilweise Entsaftung gelegentlich vorgenommen, wenn das Holz längere Zeit im Wasser bleibt. Neuerdings wird das Entsaften auch durch Auskochen in heißen Dämpfen bewerkstelligt; auch kommt das Tränken oder Imprägniren des Holzes mit verschiedenen Salzlösungen vielfach zur Anwendung, beide Methoden erfordern aber complizirte Maschinen und Apparate und liegt deren Anwendung nicht mehr in der Aufgabe des Forstmannes.

Die Insekten sind dem verarbeiteten Holz oft so gefährlich, wie den lebenden Bäumen, sie können aber durch eine zweckmäßige Behandlung, namentlich durch vollständiges Austrocknen, Entsaften, durch Verminderung des Luftzutritts mittelst Oelfarbe- und Theeranstriche gehindert werden, das Holz anzugehen. Das Buchenholz ist jedoch gegen solche Angriffe nicht zu schützen, wenn es in stärkeren Dimensionen zur Verwendung kommt.

In schlecht gebauten Häusern tritt der sogenannte laufende 378
Schwamm sehr häufig auf. Es giebt nur vorbeugende Mittel dagegen, welche darin bestehen, daß man völlig ausgetrocknetes Holz verwendet, an und um dasselbe einen regelmäßigen Luftwechsel befördert und dafür sorgt, daß die Räume, in denen das Holz sich befindet, gehörig trocken sind, daß das Holz mit feuchten, schwitzenden Steinen nicht in Berührung kommt, sondern durch dazwischen gelegtes Zinkblech oder durch gut gebrannte Backsteine, eine Lage Cement ꝛc. davon getrennt wird; es wurde auch schon vorgeschlagen, das Holz an feuchten Orten mit Kohllösche (Kohlstübbe) zu umgeben, es ist dieß aber kein sicheres Vorbeugungsmittel.

Wenn gefälltes Holz im Wald vor Verderben zu schützen ist, so 379
sind verschiedene Vorsichtsmaßregeln zu beobachten. Damit es während der heißen Sommertage nicht aufreißt, soll es nicht unmittelbar den Sonnenstrahlen ausgesetzt sein; damit die Insekten nicht daran gehen (namentlich der Bostrichus lineatus an Fichten, Tannen und Lärchen), soll es dagegen auch nicht zu sehr im Schatten liegen und gleich nach der Fällung entrindet werden; wenn es nicht aufreißen soll, darf die Entrindung nur streifenweise oder nur bis zur Basthaut erfolgen. Auf feuchtem, sumpfigem Boden muß man es auf eine Unterlage von Steinen

oder anderem Holze bringen; denn wenn die eine Hälfte des Stammes feucht, die andere trocken ist, so beschleunigt dieß das Verderben. Am schnellsten verdirbt das Holz in Nachhiebsschlägen mit dichtem jungem Nachwuchs und in Durchforstungshieben; hier muß es so schnell als möglich an trockene, luftige Orte geschafft werden, und wenn mehrere Lagen über einander kommen, so wird dadurch der schädliche Einfluß der Sonne fast ganz aufgehoben, und das Holz wird sehr bald leicht, namentlich wenn die einzelnen Schichten zur Beförderung des Luftzugs durch Querhölzer getrennt sind; Eichenholz wird am besten unter Wasser versenkt, Kiefern läßt man im stehenden Wasser schwimmen, wenn man sie länger aufbewahren will.

380 Die Heizkraft des Holzes ist im praktischen Leben von großer Bedeutung und liegen zu deren Bestimmung viele Versuche und theoretische Berechnungen vor, dieselben haben aber ziemlich abweichende Resultate gegeben, und stimmen nicht immer mit den Beobachtungen und Erfahrungen des gemeinen Lebens überein; doch geben sie immerhin beachtenswerthe Verhältnißzahlen.

Die theoretisch, nach der chemischen Zusammensetzung, berechnete Wärme, welche irgend ein Heizmaterial durch seine Verbrennung erzeugen könnte, läßt sich schon deßhalb nicht vollständig nutzbar machen, weil ein Theil sich nicht gehörig entwickeln kann, ein andrer von den Feuermauern und Gefäßen absorbirt wird, und selbst bei den best construirten Feuerungen ein weiterer Theil in den Schornstein entweicht. Auf diese Weise gehen 20—30 Prozent Heizkraft verloren.

Zur vollständigsten Ausnutzung der Heizkraft sind erforderlich möglichste Zerkleinerung des Materials, richtiges Verhältniß des Feuerraumes und Rostes. Für 1 Centner Hartholz pro Stunde ist ein Feuerraum von 0,4—05, für Weichholz und Torf von 0,6—0,75, für Steinkohle von 0,2—0,25 cbm, bei einer Höhe von 0,4—0,6 m für Holz und 0,2—0,4 m für Steinkohle erforderlich; der Rost für Hartholz soll 0,6—0,7 qm, für Weichholz 0,5—0,6 qm groß und mit 0,7 cm breiten Rostschlitzen versehen sein. Als rauchverzehrende und Brennholz ersparende Einrichtungen sind noch zu erwähnen: der Doppelherd, der Länge nach durch eine Wand getheilt, wo bald rechts, bald links Feuermaterial zugebracht wird; der Treppenrost und eine weitere Luftzufuhr hinter der Feuerbrücke.

Die nutzbare Heizkraft der Hölzer steht, nach den älteren Versuchen von Rumford und den neueren von Brix, fast genau in direktem Verhältniß zu ihrem Gewicht, einen gleichen Grad

von Trockenheit vorausgesetzt; blos harzhaltiges Holz macht hievon eine Ausnahme, indem es verhältnißmäßig mehr Wärme entwickelt. Die harten Hölzer liefern dem Pfund nach sogar etwas weniger Hitze, als die weichen, was theils daher kommt, daß sie eine verhältnißmäßig geringere Oberfläche haben und weniger locker sind; theils von dem in größerer Menge in diesen enthaltenen freien (nicht mit Sauerstoff zu Wasser verbundenen) Wasserstoff. Dessen ungeachtet werden sie zu vielen Feuerungen sehr gesucht, weil sie im gleichen Raum eine größere Hitze entwickeln können. Oft verlangt man aber weniger Intensität, sondern mehr eine rasche Entwicklung der Hitze, und zu diesem Zweck sind dann wieder die weichen Hölzer, besonders die harzigen Nadelhölzer, besser; in anderen Fällen will man eine starke Kohle neben lebhaftem Feuer, was beim Birkenholz vereinigt ist, dieses hat auch die Eigenschaft, daß es in frischem Zustand bei stärkerem Wassergehalt noch gut brennt.

Die Fällung im Vorwinter giebt ein Holz, das die meisten brennbaren Stoffe in fester Form enthält, die Fällung im Saft giebt am wenigsten feste Stoffe, weil solche, aufgelöst im Wasser, mit diesem bei der Austrocknung verdunsten; dagegen liefert die Saftfällung meist ein trockeneres und, wenn die Entrindung stattgefunden hat, ein aufgerisseneres Holz, deßhalb brennt es von der gleichen Holzart schneller und mit stärkerer Flamme; der Gesammteffekt ist aber geringer, wenn man im Winter gefälltes Holz von gleicher Trockenheit damit vergleicht.

Die Behandlung des Brennholzes nach der Fällung ist ebenfalls von großem Einfluß auf die Brennkraft; je rascher der Stamm zersägt und aufgespalten oder entrindet wird, um so mehr wird die Austrocknung befördert; das Aufsetzen des Holzes an luftigen sonnigen Orten, auf guten Unterlagen ist ebenso vortheilhaft. Verzögertes Aufspalten verursacht namentlich in der Saftzeit nicht selten ein Gähren der Säfte, ein Stockigwerden, und vermindert dadurch den Werth des Brennholzes ebenso, wie den des Nutzholzes. Durch entsprechendes Austrocknen des Holzes und durch Kleinspalten wird die Brennkraft erheblich gesteigert.

Nachfolgende Verhältnißzahlen sind entnommen den Werken: Gg. 381
Ludw. Hartig, Physikalische Versuche über das Verhältniß der Brennbarkeit der meisten deutschen Waldbaumhölzer. Marburg 1794.
Theodor Hartig, Ueber das Verhältniß des Brennwerths verschiedener Holz- und Torfarten für Zimmerheizung und auf dem Kochherde. Braunschweig 1855. (Es sind nur die Durchschnittszahlen

Holzart	Stammtheil	Alter	G. L. Hartig 1794.	Th. Hartig 1855.	Dr. Brix (Berlin) 1858.			Oesterreich. Salinen.	Grabner Heizkraft zur	
									Holz-	Kohlen-
									Feuerung	
			per Raummeter	per Raummeter	per Raummeter bei mittlerem Wassergehalt	per Pfund bei mittlerem Wassergehalt	per Pfund trocken	per Raummeter	Raummeter	Raummeter *)
Kiefernkohle	Stamm	80	—	—	—	1940	1782	—	—	—
Rothbuche	Stamm	120—160	100	100	—	—	—	1000	100	100
	„	80	—	—	1000	1000	1000	—	—	—
	„	50—80	101	103	—	—	—	—	—	—
	„	25—30	—	112	—	—	—	—	—	—
	Reis	—	—	95	—	—	—	—	—	—
	Stock	—	—	104	—	—	—	—	—	—
	Wurzel	100	—	81	—	—	—	—	—	—
Weißbuche	Stamm	100	105	101	1008	1008	1007	—	100	102
Eiche	Stamm	300	—	—	1038	1030	1029	—	—	—
	„	120	92	96	—	—	—	—	110	112
	„	35	—	92	—	—	—	—	—	—
Birke	„	100	86	102	—	—	—	—	86	87
	„	35—40	—	—	926	1030	1031	—	—	—
	Reis und Aeste	—	—	80	—	—	—	—	—	—
Kiefer	Stamm	200—300	—	—	987	1154	1149	—	—	—
sehr harzreich	„	120	99	114	—	—	—	—	—	—
	Aeste	120	—	58	—	—	—	—	—	—
	Stamm	100	99	76	—	—	—	—	73	83
	„	45—50	—	—	851	1055	1052	—	—	—
	„	20	68	53	—	—	—	—	—	—
Lärche	„	60—70	81	88	—	—	—	—	90	104
Fichte	„	100	79	82	—	—	—	786	85	72
	Stock	—	—	86	—	—	—	—	—	—
Weißtanne	Stamm	120	70	60	—	—	—	—	82	85
	„	80	—	—	—	—	—	656	—	—
Erlen	„	40	58	69	793	1052	1049	575 70jähr.	—	—
	Ausschlag	20	—	51	—	—	—	—	—	—
Aspen	Stamm	60	57	—	—	—	—	629	69	67
	„	30	—	68	—	—	—	—	—	—

*) Grabner, Die Forstwirthschaftslehre, 2. Aufl., S. 283, führt diese Zahlen als auf gleiche Holzgewichte geltend an; geht man aber auf die erste Veröffentlichung (Oesterr. Vierteljahrsschrift, 1. Heft 1851, S. 77) zurück, so ist dort ersichtlich, daß sie von gleich großen Holzstücken à 72 Kub.-Zollen gewonnen worden sind:

aus den beiden Versuchsreihen aufgenommen worden.) Endlich Brix, Untersuchungen über die Heizkraft der wichtigeren Brennstoffe der preußischen Monarchie. Berlin 1853. Während die beiden ersten Autoren nur im Kleinen Versuche anstellten, sind die Zahlen des letzteren bei Dampfkesselfeuerung ermittelt worden. — Bei den Zahlen von Brix über die Heizkraft von trockenem und nicht trockenem Holz ist übrigens zu beachten, daß beide Reihen von der Heizkraft je des trockenen und halbtrockenen Buchenholzes ausgehen; also die nebeneinander stehenden Zahlen nicht das Verhältniß zwischen der Heizkraft des gleichen Holzquantums in trockenem und in halbtrockenem Zustand angeben, sondern nur die senkrecht unter einander stehenden Zahlen mit einander verglichen werden dürfen. — Die Resultate der Grabner'schen Versuche sind veröffentlicht in der Oesterreichischen Vierteljahrsschrift für Forstwesen, 1. Heft, und in Grabner's Forstwirthschaftslehre, Wien 1866, S. 283.

Die Fehler, Mängel und Schäden des Holzes sind nur relativ, sie beziehen sich auf einzelne, bald auf weniger, bald auf mehr Verwendungsarten.

Ein Zeichen von angehendem Verderben ist das Streifigwerden 382
des Holzes, wo in einzelnen Schichten schon der Zersetzungsprozeß beginnt und durch eine besondere, von der normalen abweichenden Farbe sich zu erkennen giebt; bei der Eiche sind die Streifen unterbrochen, es erscheinen kleinere weiße Flecke, Spreu- oder Staarflecke. Ebenso macht sich beginnende Zersetzung der Holzfaser oft durch eine gleichmäßige dunklere, ins Braune oder Röthliche gehende Färbung kenntlich; man heißt dieß wasserröthliches Holz oder den todten Kern. Endlich wird die Fäulniß öfters durch unvorsichtige Verletzungen des Stammes, durch das Abstoßen eines großen Rindenstücks oder eines zu starken Astes veranlaßt, wenn die Ueberwallung so langsam vor sich geht, daß in der Zwischenzeit der Stamm anfault, oder wenn durch die Ueberwallungswulst der Wasserablauf an der Wunde gehindert oder Wasser mit eingeschlossen wird.

Holz, das während der Vegetationsperiode dürr geworden ist und noch längere Zeit in der Rinde stehen blieb, bekommt sehr schnell eine andere Mischung der Säfte, es wird leicht stockig und fällt auch noch nach seiner Verwendung bälder der Fäulniß anheim, jedoch weniger schnell bei der Eiche und Forche, als bei anderen Holzarten.

Den Uebergang von den chemischen zu den physischen Fehlern bilden die abnormen Saftanhäufungen in einzelnen Theilen des Stamms,

z. B. des Harzes in den Harzgallen der Fichte, in den kienigen Theilen des Kiefernholzes, was für die Dauer und Heizkraft der Hölzer zwar vortheilhaft ist, dagegen der Verarbeitung, wegen der damit verbundenen Sprödigkeit, Hindernisse bereitet, die Tragkraft schwächt ꝛc. Bei den Laubhölzern ist diese Art der Saftausscheidung unter dem Namen Brand bekannt, sie bedingt im Holz eine bälder eintretende Fäulniß des betreffenden Stammtheils. Ist die Verletzung der Art, daß sich das Wasser von der wunden Stelle aus allmählig senkrecht abwärts im Stamm verbreiten kann, so bildet sich dadurch auch das sogenannte wasserrothe Holz.

Eine Folge abnormer Saftanhäufung und Saftcirkulation ist die Bildung einer größeren Anzahl von Knospen, die nicht, oder nur theilweise zur Entwicklung kommen, und auf diese Weise das zu manchen Zwecken so sehr gesuchte Maserholz bilden, was freilich als sehr schlecht spaltig den Stamm zu einzelnen anderen Zwecken ganz unbrauchbar machen kann. Die krankhafte Knospen- und Zweigbildung bei Weißtannen, Fichten und Forchen, unter dem Namen Hexenbesen, Hexenbusch bekannt, kommt meist nur an den Aesten vor und ist deßhalb von geringer Bedeutung.

Der Krebs bei Weißtannen ist ebenfalls eine Folge der gestörten gleichmäßigen Saftvertheilung, er macht sich zuerst durch ein freiwilliges Abstoßen der Rinde kenntlich; unter dieser Rinde findet man bald ein sehr hartes, sprödes, bald ein angefaultes oder stockiges Holz und unterscheidet darnach gesunden und kranken Krebs. Der Umfang des Stamms nimmt beim Krebs bald zu, bald ab; die glatte Rundung des Stamms geht in der Regel dabei verloren. Der Krebs macht hienach den Stamm zu manchen Zwecken untauglich, namentlich verliert ein solcher an Tragkraft oder zerbricht schon beim Transport.

Risse im Holz vermindern dessen Gebrauchsfähigkeit sehr, wenn sie concentrisch sind, wenn das Holz herz- oder ringschälig oder herzlos ist; zu Sägwaaren läßt es sich dann nicht verwenden, und ebenso ist seine Tragkraft geschwächt. Die Frostrisse sind ebenfalls schädlich, weil solche Stämme nicht nach jeder beliebigen Richtung geschnitten werden können. —

Verschiedene andere Eigenschaften der Stämme machen sie zu einzelnen Zwecken unbrauchbar, z. B. Krümmungen, namentlich wenn sie nicht in einer Ebene liegen; obwohl eine stärkere Biegung, mindestens 5 cm auf den Meter, bei Holz zu Maschinen und Schiffen oft sehr gesucht und theuer bezahlt wird; zeigt es aber keine solch ent-

schiedene Krümmung, ist es *flau*, so wird es dadurch werthloser, weil es nicht der ganzen Länge nach als *ein* Stück benützt werden kann.

Holz mit stark spiralig verlaufenden Gefäßbündeln, *gedreht* gewachsenes Holz, ist zu solchen Zwecken, wo eine größere Spaltbarkeit verlangt wird, untauglich, und in der Regel auch nicht hinlänglich tragkräftig. — Das *wimmerige* Holz zeigt einen wellenförmigen, fein gekräuselten Verlauf der Gefäße und Markstrahlen, es spaltet deßhalb schlecht und ist spröder als das normal gewachsene mit gerade verlaufenden parallelen Fasern; dagegen ist es zu feineren Tischlerarbeiten sehr gesucht, namentlich von Ahorn und Erle.

Nach den *Verwendungsarten* des Materials unterscheidet man 383
Nutz- und *Brennholz*; ersteres zerfällt wieder in eine größere Zahl von Arten (Sortimenten), deren Aufzählung hier zu weit führen würde, zumal dieselben in den verschiedenen Waldgegenden und Absatzgebieten oft sehr von einander abweichen; der auf möglichst gute Verwerthung seiner Produkte bedachte Forstwirth muß sich aber stets eingehend unterrichten über die mehr oder weniger gangbaren Sortimente, deren Dimensionen und sonstige Beschaffenheit, insbesondere aber über das zwischen denselben bestehende Preisverhältniß, welches dasjenige Sortiment erkennen läßt, von dem die beste Verwerthung zu erwarten ist, und von dem dann auch die der Nachfrage entsprechenden Quantitäten aufbereitet werden müssen.

Das meiste Holz wird nicht rund, sondern *kantig beschlagen* 384
verwendet; der Forstmann muß daher auch das Verhältniß zwischen rundem und dem daraus zu gewinnenden beschlagenen Holze kennen. Es ist dabei ein großer Unterschied, ob das Holz *scharfkantig* oder *wahnig* beschlagen wird, ob es als Säule, oder als Pyramidenrumpf herausgearbeitet werden soll, oder ob man ihm eine andere als die gerade Form zu geben hat. Hienach ist der Verlust an Holzmasse sehr verschieden. Wenn man die Bearbeitung mittelst der Säge vornimmt, so kann man, namentlich bei stärkeren Stämmen, noch einen Theil vom abfallenden Holze zu besseren Zwecken als zu bloßem Brennholz verwenden.

Am seltensten kommt das Beschlagen des Holzes als Pyramidenrumpf vor, es verursacht den geringsten Abfall, nämlich etwa 36 bis 40 Prozent von der Masse des runden Stammes, wenn vollkantig gearbeitet werden muß.*) Wird das Holz mit durchaus gleich bleibendem

*) Der Kreis verhält sich nämlich zum Quadrat, das in denselben gezeichnet werden kann, wie 314 : 200, der geringst mögliche Abgang beim Kantigbeschlagen beträgt sonach 36,3 Prozent.

Querschnitt zur Säule bearbeitet, so entsteht dadurch ein viel größerer Verlust; er läßt sich aber nur annähernd bezeichnen, da der Querschnitt der Säule sich nach dem schwächeren Durchmesser am oberen (Zopf) Ende, dem Ablaß, richtet. Je größer die Differenz zwischen dem oberen und unteren Durchmesser des Stammes ist, um so größer der Verlust. Deßhalb wird vollholziges Bauholz, bei dem dieser Unterschied zwischen oberem und unterem Durchmesser am geringsten ist, besser bezahlt, weil man aus der gleichen Kubikmasse stärkere Balken bekommt, als von abfälligen oder abholzigen Stämmen. Wenn der schwächere Durchmesser um ein Viertel kleiner ist, als der stärkere, so wird der Kubikgehalt des beschlagenen Balkens schon um mehr als die Hälfte kleiner, als der vom runden Stamm. — Durch das Wahnig- oder Rindenkantig-Beschlagen des Holzes können wieder 15 Prozent des Verlustes vermieden werden; oder man kann entsprechend schwächeres Holz brauchen, wenn man es nicht scharfkantig beschlägt; es fragt sich dabei, ob der Balken an allen vier Kanten, oder blos an zwei oder an einer, und wie stark wahnig er sein darf.

Besondere Beachtung verdienen diese Verhältnisse in den Schneidemühlen, wo das Holz zu Brettern gesägt wird. Gewöhnlich hat man sich im Handel an eine bestimmte Länge und Breite der Borde gewöhnt; am Rhein z. B. beträgt diese Breite 30 cm, und die Länge 3 oder 4 m. Unter solchen Umständen hat man dann, bevor Bretter von dieser Breite geschnitten werden, die schwächeren Blöcher oder Sägklötze vierkantig zu schneiden, so daß die eine Seite in der rechtwinkligen Grundfläche der Säulen 30 cm beträgt; dabei ist besonders darauf zu sehen, daß an stärkeren Klötzen, aus denen die doppelte Breite geschnitten werden kann, dieß auf die möglichst vortheilhafteste Art geschehe, was oft dadurch am einfachsten bewirkt wird, daß man dieselben in zwei Hälften zersägt, und aus jeder besonders eine solche vierkantige Säule herausschneidet.

385 Bei dem häufigst vorkommenden Sortiment, dem Bauholz zu Land- und Wasserbauten, kommt es hauptsächlich auf die Dimensionen und die Geradheit des Stammes, sowie auf die Gesundheit desselben an. Als Sägholz, zu Brettern, Dielen, Bohlen und Latten verwendbar, verlangt man in der Regel stärkere, nicht zu ästige und sonst möglichst fehlerfreie Stämme und Stammtheile, hauptsächlich Nadelhölzer oder Eichen. Beim Schiffbauholz werden so vielerlei Anforderungen gemacht, daß zu dessen Auswahl ganz genaue Detailkenntnisse nöthig sind. Zu Eisenbahnschwellen ist verhältnißmäßig kurzes

Holz verwendbar und kann daher noch manches Gipfelstück eine Schwelle geben, in der Regel werden dieselben aber in größeren Mengen verlangt, so daß man auch noch bessere Stammtheile dazu verwenden muß.

Das Werk- oder Schirrholz für Wagner, Stellmacher, Drechsler u. s. w. wird nur in geringeren Mengen begehrt und können deßhalb die gewünschten Formen und Qualitäten nach den Angaben der Kaufliebhaber leicht gefunden werden. Ebenso das Holz für Fässer und Kübel, welches astfrei und leicht spaltend sein muß; wie auch das für Dachschindeln.

Für landwirthschaftliche Zwecke sind besonders Hopfenstangen und Rebpfähle gesucht und werden meist auch gut bezahlt; im Gebirge verlangt die Einfriedigung der Weiden viel Holz, welches aber nur wenig Geld bringt. In Obstbau treibenden Gegenden sind in reichen Obstjahren die Baumstützen zur Unterstützung der Aeste sehr gesucht.

Auch verdient die Verwendung des Holzes zu Papierstoff und Cellulose in der Nähe derartiger Fabriken besondere Beachtung.

Alles Holz, das nicht zu vorstehenden Zwecken taugt, oder hiezu 386
nicht verwerthet werden kann, wird als Brennholz aufbereitet, indem man es in kleinere Stücke zertheilt und solche theils als Scheite (Kloben), theils als Knüppel oder Prügel zwischen zwei aufrechtstehende Stangen einlegt, aufschichtet, oder indem man das Reis und die schwächeren Prügel in Büschel oder Wellen zusammenbindet und stückweise nach dem Hundert zusammenträgt. Manchmal läßt man auch das Reis blos auf Haufen zusammenziehen, oder im Schlag herumliegen und verkauft es so, wie es abfällt.

Man verlangt in der Regel beim Brennholz eine Trennung nach der Holzart, nach dem verschiedenen Grad der Gesundheit und nach den Dimensionen; manchmal wird der Stamm blos der Länge nach in Klötze zersägt, und diese ins Klafter gesetzt, manchmal verlangt man fein-, meist aber grobgespaltene Scheite, viele starke Prügel in dem Reis, bald gespalten, bald ungespalten mit diesem zusammengebunden. — Werden derartige Wünsche der Käufer unberücksichtigt gelassen, so schlägt dieß selten zum Vortheil des Waldbesitzers aus und hat man deßhalb den eingebürgerten Gewohnheiten möglichst entgegen zu kommen. Insbesondere ist aber auf sorgfältigste Trennung zwischen exportfähigem und dem nur den Lokalbedarf befriedigenden Brennholz zu bringen, damit auswärtigen Abnehmern die Concurrenz möglichst erleichtert wird.

Beim Aufsetzen des Schichtholzes dürfen so wenig als möglich

leere Zwischenräume frei bleiben, auch die Reisigbunde sind dicht und fest zu binden, damit die Käufer das gebührende Maß bekommen.

Wenn eine längere Zeit zwischen dem Aufschichten und dem Verkauf liegt, so hat man beim Scheit- und Prügelholz die Stöße von Anfang an etwas höher zu machen; man giebt eine Ueberlage von 3—5 Prozent der Höhe, das Schwindmaß oder Darrscheit.

387 Von großer Bedeutung ist das Verhältniß, in welchem die verschiedenen Sortimente anfallen; dabei unterscheidet man zwischen Nutz- und Brennholz, in manchen Fällen auch zwischen Stock-, Schaft- und Reisholz, oder zwischen ober- und unterirdischer Holzmasse und endlich zwischen Holz im engeren Sinne und Rinde. Für unsere Zwecke kommen hauptsächlich Nutz- und Brennholz in Betracht, wobei vorauszusetzen ist, daß die Ausscheidung des ersteren nur in jenen Fällen stattfindet, wo dadurch ein höherer Reinerlös in Aussicht steht; Ausnahmen von dieser Regel werden im Privathaushalt kaum, oder doch nur vorübergehend vorkommen. Da die Aufbereitungskosten bei manchen Nutzholzsortimenten höher stehen als beim Brennholz, so dürfen solche nicht außer Acht gelassen werden.

Das Nutzholzausbringen ist verschieden einerseits nach den Holz- und Betriebsarten, Umtriebszeiten und Standörtlichkeiten, andrerseits aber auch beeinflußt von der Nutzungsart und den Absatzverhältnissen. Nimmt man letztere vorerst in allen Fällen als die günstigsten an, so hat das Nadelholz, und unter diesem die Fichte, das höchste Nutzholzprozent, ihr folgen Tanne, Kiefer und Lärche; im Laubholz steht die Eiche obenan, dann folgt die Birke. Dagegen haben die Ulme, Esche, der Ahorn und einige weitere eingesprengt vorkommende Hartlaubhölzer zwar als Einzelstämme meist ebenso günstige Verhältnisse wie die Eiche, aber da sie nur in untergeordneter Zahl auftreten, so wird das Gesammtergebniß von ihnen nur wenig beeinflußt. Am niedrigsten steht das Nutzholzprozent bei der Rothbuche, weil ihr Holz nur eine beschränkte Verwendbarkeit zu technischen Zwecken besitzt. Unter den Betriebsarten hat der Niederwald nur geringen Nutzholzanfall, außer in dem Fall, wo das Gesammterzeugniß als Korb- oder Bindeweiden abgesetzt werden kann. Im Mittelwald liefert das Oberholz bei entsprechender Holzart eine beträchtliche Menge Nutzholz, so daß z. B. in den Staats- und Gemeindewaldungen des Großherzogthums Hessen das Nutzholzausbringen 1861 in den Nieder- und Mittelwaldbeständen auf 7,6 Prozent, in den Hochwaldungen auf 7,8 Prozent stand; in letzteren ist das Laubholz auf 64 Prozent der Fläche herrschend, wenn

man die gemischten Bestände hälftig noch herüberzieht. Es ist aber der gesammte Holzertrag einschließlich von Stockholz und Reis in beiden Fällen in die Rechnung einbezogen.

Im Hochwald ist die Nutzholzausbeute am größten, schon deßhalb, weil in dieser Betriebsart die Nadelhölzer vorherrschen; sie wird aber hier noch besonders von der Umtriebszeit beeinflußt und zwar derartig, daß der kürzere Umtrieb stets höhere Nutzholzprozente (aber nicht immer höhere Nutzholzmassen und Nutzholzwerthe) abwirft, als der längere, weil in ersterem Fall das Stammholz überwiegt, die Aeste noch schwach sind, die Verwendung der Gipfeltheile also weniger behindern und der Stamm noch bis zum äußersten Gipfel gerade ist, also viel eher seiner ganzen Länge nach zu Nutzholz taugt, als ältere Stämme, welche mehr und viel stärkere eingewachsene Aeste haben, so daß deren schwächere Gipfeltheile viel weniger verwendbar und ohnehin leicht ersetzbar sind durch astfreieres jüngeres Holz. Namentlich bei den Laubhölzern und bei der Kiefer verliert der Stamm im höheren Alter in seinem Kronentheil die nothwendige Geradschäftigkeit, bei der Lärche tritt derselbe Uebelstand häufig am unteren Stammende hervor. Ferner sind im höheren Alter die Verluste durch Stammfäulniß, Krebs und durch Bruch oder Splittern bei der Fällung viel größer als in jüngeren Jahren. Könnte man sich einen Fichtenhochwaldbetrieb lediglich zum Zweck der Erziehung von Hopfenstangen denken, so würde hier der volle Haubarkeitsertrag mit Ausnahme des geringen Astreises als Nutzholz anfallen. Nahezu der gleiche Fall tritt ein in Kiefernbeständen mit 40—50jährigem Umtrieb, in welchen schwächeres Stempelholz für Bergbauzwecke erzogen und bis zu 5 cm Gipfelstärke abgenommen wird. Verfasser selbst hat seiner Zeit im königl. württembergischen Revier Wildbad im Schwarzwald aus schwächerem Kiefernholz, welches bis zu 12 cm oberem Durchmesser als Nutzholz aufbereitet werden konnte, bis zu 92 Prozent des Gesammterzeugnisses in dieser Form verwerthet; wobei allerdings die abfallenden Gipfelstücke unter 7 cm Durchmesser in das Astreis genommen und deßhalb nicht in die der Berechnung zu Grunde gelegte Holzquantität einbezogen wurden. Bei stärkeren Kiefern, welche mit mindestens 20 und 25 cm oberem Durchmesser aufbereitet werden mußten, ging das Nutzholzprozent auf 80 zurück; in Weißtannen von 100—150 Jahren schwankte es zwischen 65 und 85 Prozent, je nach der Langschäftigkeit und Gesundheit des Bestandes; Fichten kommen dort nicht vor; doch geben gesunde Bestände unter sonst gleichen Verhältnissen immer einige Prozente mehr als die Tannen, weil letztere

auch im Gipfel noch vollholziger sind und aus diesem Theile mehr Brennholz anfällt.

In Laubholzbeständen gestaltet sich das Nutzholzausbringen sehr verschieden, bei der Eiche sind mehr als 60 Prozent selten und setzen gut im Schluß erwachsene, wenig verästete Bestände voraus; mit stärkerer Entwicklung der Krone sinkt das Nutzholzprozent, was also namentlich auch für das Oberholz im Mittelwald gilt. Die Birke liefert nach der Eiche das meiste Nutzholz unter den geselligen Laubholzarten, doch läßt sich da, wo sie in größerer Verbreitung auftritt, nur ein Theil des möglichen Nutzholzerzeugnisses als solches absetzen. Bei der Buche gestaltet sich dieses Verhältniß noch ungünstiger und wird in ausgedehnten reinen Buchenforsten nicht viel über 2—5 Prozent als Nutzholz verwerthet, nur ausnahmsweise unter besonders günstigen Umständen können auch höhere Prozente erzielt werden.

Bei den Zwischennutzungen ist der Einfluß des Bestandesalters noch viel bedeutender als bei den Haubarkeitserträgen. Im Nadelholz läßt sich schon frühzeitig eine größere Zahl unterdrückter Stämmchen zu Floßwieden, Bohnen-, Reb- und Hopfenstangen verwenden; später, wo stärkere, aber in größerer Zahl weniger leicht verwerthbare Stangen als Durchforstungsmaterial anfallen, vermindert sich das Nutzholzerzeugniß und steigt erst wieder in angehend haubaren Beständen, wenn einmal schwächeres Bauholz gewonnen werden kann; doch sind in allen Fällen 40—50 Prozent das günstigste Ergebniß. Im Laubholz ist dieses Ausbringen selbst bei den Zwischennutzungen in Eichenbeständen ein viel niedrigeres, (335) nur etwa da, wo die Birke als einziges Laubholz selten vorkommt, kann sich das Verhältniß ebenso günstig gestalten, wie bei den Zwischennutzungen im Nadelholz.

388 Die Berechnung des Nutzholzausbringens geschieht in der Regel in großen Durchschnitten für ganze Wirthschaftsbezirke, Kreise oder Länder ohne Ausscheidung nach Betriebs- und Holzarten und ohne Trennung von Haubarkeits- und Zwischennutzungserträgen. Ein solches Verfahren giebt keine allgemein vergleichbaren Zahlen, sie sind nur unter der Voraussetzung unter sich vergleichbar, wenn sie sich auf denselben Waldcomplex beziehen und wenn das Verhältniß von Haubarkeits- und Zwischennutzung in den zu vergleichenden Fällen unverändert blieb; dann kann mit ziemlicher Sicherheit vom Nutzholzausbringen auf den Geldertrag geschlossen werden, wie denn z. B. in den Jahren 1862/1863 in den bayrischen Staatswaldungen bei einer Gesammtmaterialnutzung von 1 044 468 Klaftern die Steigerung der Nutzholz-

ausbeute um 1 Prozent den Bruttoertrag um 111 252 fl. hob; das Nutzholzmehr hatte also zunächst den Ausfall an Brennholz zu decken und darüber hinaus noch $\frac{111\,252}{10\,444{,}68} = 10{,}65$ fl. pro Klafter zu gewähren. In den bayrischen Staatswaldungen stand von 1819 ab das Nutzholzausbringen am niedersten in der Finanzperiode von 1825/1831, wo es sich nach Ausschluß von Stock- und Reisholz auf 14,4 Prozent stellte, successive aber bis auf 27,7 Prozent im Jahre 1863/1864 angestiegen ist; in den folgenden drei Jahren ging dasselbe wieder etwas zurück; doch sind die Ursachen aus den veröffentlichten Tabellen nicht ersichtlich, weil die erhobene Holzmasse nicht nach Holz- und Hiebsarten getrennt aufgeführt ist. — In den königl. preuß. Staatsforsten stand das Nutzholzausbringen 1830 auf 20,2 Prozent und stieg bis 1865 auf 31,6 Prozent. Diese günstigere Zahl ist wohl theilweise dem Vorherrschen des Nadelholzes zuzuschreiben; wie denn auch im Regierungsbezirk Coblenz, wo die Buchenbestände 48 Prozent der Waldfläche einnehmen, im Jahre 1865 nur 17,6 Prozent, im Regierungsbezirk Minden mit 59,4 Prozent Buchen nur 18,3 Prozent Nutzholz angefallen sind; dagegen im Regierungsbezirk Düsseldorf mit 45,6 Prozent Nadelholz und 33,8 Prozent Eichenhochwald 49,1 Prozent, im Regierungsbezirk Liegnitz mit 80,1 Prozent Nadelholzbeständen 50,5 Prozent Nutzholz.

In den königl. sächsischen Staatsforsten, worin Fichte und Kiefer überwiegend vertreten sind, stieg das Nutzholzprozent (Reisig und Stockholz nicht einbezogen) von 1817/1826 = 17 Prozent bis 1863 auf 58 Prozent. Dabei dürfen aber die sehr günstigen Absatzverhältnisse nicht unbeachtet bleiben. Die Hannöverischen Staats- und Gemeindewaldungen, in welchen Eichen- und Nadelholzhochwald mit 54,2 Prozent, der Mittelwald (aus Harthölzern) mit 8,9 Prozent, der Buchenhochwald mit 28,5 Prozent vertreten sind, ergaben in den Jahren 1859/1863 32,6 Prozent Nutzholz unter Ausschluß von Wellen- und Stockholz.

In dem Württembergischen Staatsforste wird das Nutzholzausbringen (auf Anregung des Verfassers) schon seit 2 Jahrzehenten gesondert je für Nadelholz, Eichen und für das übrige Laubholz berechnet, wobei aber Durchforstungen und Hauptnutzungen zusammengeworfen sind. Hiebei ergaben sich folgende Prozentsätze durch das ganze Land (Stockholz und Reis nicht einbezogen):

	Eichen	Sonstiges Laubholz	Nadelholz	Gesammtdurchschnitt.
1872	47,7	5,3	54,1	45,3
1873	50,7	6,2	62,9	50,7
1874	49,9	5,6	58,7	44,9
1875	43,2	4,3	56,4	42,7
1876	39,0	4,0	55,0	46,0
1877	39,0	3,8	47,8	36,1

389 Es besteht aber beim Nutzholzausbringen selbst noch eine große Verschiedenheit in den einzelnen Sortimenten, bezüglich ihres Werthes und Preises, wobei Differenzen im Verhältniß von 1 : 5 und darüber vorkommen können, deßhalb ist natürlich das Nutzholzprozent für sich allein noch nicht maßgebend, man muß auf die einzelnen Preisklassen zurückgehen und diese detaillirt ausscheiden, wenn man den ökonomischen Effekt kennen lernen will. Dabei darf aber die Möglichkeit des Absatzes nicht außer Acht gelassen werden; denn gerade die werthvollsten Sortimente haben oft nur ein beschränktes Absatzgebiet oder nur eine zeitweilige Nachfrage und gehen im Preis namhaft zurück, sobald sie in zu großer Menge ausgeboten werden; wogegen die Sortimente des täglichen und allgemeinen Bedarfes, namentlich in günstigeren Absatzlagen, eigentlich in beliebigen Mengen zu Markt gebracht werden können. Letztere verdienen also stets die hauptsächlichste Aufmerksamkeit und gehören hieher namentlich die verschiedenen Bau- und Sägholzklassen. Mit der Stärke und namentlich mit dem oberen Durchmesser des einzelnen Stammes steigt bekanntlich auch die Nutzbarkeit und mannigfaltigere Verwendbarkeit, was im Preise zum Ausdruck kommt. Früher bestanden für die einzelnen kleineren Marktgebiete besondere Sortimentseintheilungen, von denen nicht leicht abgegangen werden konnte, weil theils die Transportanstalten, theils die Einrichtungen der Schneidemühlen dieß nicht gestatteten; mit Einführung des neuen Maßes und der größeren Entwicklung des Verkehrs hat sich dieß geändert, man fühlt allenthalben das Bedürfniß der einheitlichen und allgemein verständlichen Klassifikation der Nutzhölzer.

Hiefür hat nun der Verein deutscher Versuchsstationen eine gewiß allen Anforderungen entsprechende Basis geschaffen, indem er zunächst für seine Versuche folgende Sortimentseintheilung annahm, welche auf seine Anregung bereits von den meisten Staatsforstdirektionen für ihre Verwaltungen eingeführt worden ist und der sich mit der Zeit auch der Holzhandel allgemein anschließen wird. Außerdem wird die Annahme einer solchen gleichheitlichen Klassifizirung

die Vergleichung der Holzerträge aus den verschiedenen Forsten wesentlich erleichtern, indem man überall unter dem gleichen Wort auch die gleiche Sache versteht und nicht jeweils zuvor nachsehen muß, ob im gegebenen Fall ins Derbholz auch noch die Rinde oder das Stockholz einbezogen worden ist, oder wo die Sortimentsgrenze für Reisholz beginnt ꝛc.

Die Sortimente werden hiebei auf zweierlei Grundlagen gebildet:

A) In Bezug auf die Baumtheile:

1) Derbholz, die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser einschließlich der Rinde gemessen, mit Ausschluß des bei der Fällung am Stocke bleibenden Schaftholzes;

2) Nicht-Derbholz,

a) Reisig, die oberirdische Holzmasse bis einschließlich 7 cm Durchmesser aufwärts,

b) Stockholz, die unterirdische Holzmasse und der bei der Fällung daran bleibende Theil des Schaftes.

B) In Bezug auf die Gebrauchsart:

I) Bau- und Nutzholz,

a) Langnutzholz, Nutzholzabschnitte, welche nicht in Schichtmaasen aufgearbeitet, sondern kubisch in aufgespaltenem Zustand vermessen und berechnet werden,

1) Stämme, welche, 1 m oberhalb des untern Endes gemessen, noch 14 cm Durchmesser haben,

2) Stangen, die schwächeren Hölzer (entwipfelt oder nicht),

aa) Derbstangen über 7 bis mit 14 cm,

bb) Reisstangen bis mit 7 cm Durchmesser, 1 m oberhalb des untern Endes;

b) Schichtungsnutzholz;

3) Nutzscheitholz, in Schichtmaase eingelegtes Nutzholz von über 14 cm Durchmesser am oberen Ende der Rundstücke;

4) Nutzprügelholz (Knüppelholz) 7—14 cm am obern Ende;

5) Nutzreisig, in Schichtmaase eingelegtes oder eingebundenes bis mit 7 cm am stärkeren untern Ende;

c) Nutzrinden, die zur Gerberei ꝛc. benützten, vom Stamm getrennten Rinden; bei Eichen wird zwischen Alt- und Jungrinde unterschieden.

II) Brennholz,
1) Scheite, Kloben ausgespalten aus Rundstücken von über 14 cm am dünnen Ende;
2) Prügel, Knüppel über 7 bis mit 14 cm am obern Ende;
3) Reisig, schwächeres Holz bis mit 7 cm am untern Ende;
4) Brennrinde;
5) Stöcke.

Das unter Ib und c sowie unter II aufgeführte Material nimmt in aufgespaltenem Zustande bekanntlich einen größeren Raum ein, wie zuvor als Rundholz, die genaueren Verhältnißzahlen dieser Raumvermehrung werden zur Zeit noch gesucht; inzwischen reduzirt man die Raummeter durch Multiplikation mit 0,7 auf Festmeter bei Scheit- und Prügelholz; mit 0,5 bei Stock- und Reisholz, 100 Stück Reiswellen 1 m lang und 1 m im Umfang werden = 2 Festmeter, 1 Centner Jungrinde = 0,06 Festmeter, 1 Centner Altrinde = 0,07 Festmeter angenommen.

390 Hiemit ist zunächst dem Bedürfniß für forststatistische Untersuchungen Genüge geleistet, allein für den Handel und für Geldwerthsberechnungen sind noch weitere Unterschiede zu machen; selbst das Brennholz muß in solchen Gegenden, wo ein Export auf größere Entfernungen stattfindet, in weitere Klassen geschieden werden, um die besseren für diesen Export geeigneten Qualitäten gesondert zum Verkauf bringen zu können; in der Regel genügen dafür bei obigen beiden ersten Sortimenten je zwei Klassen Kloben 1. und 2. Klasse, Knüppel desgl.

Ein stärkeres Detailiren ist nothwendig beim Langnutzholz, wobei im Großen meist nur nach bestimmten Dimensionen eingetheilt zu werden pflegt; als Muster kann in dieser Beziehung die im Rheingebiet immer mehr zur Geltung kommende Schwarzwälder Sortimentsbildung für Bau- und Sägholz empfohlen werden, welche aus folgenden Klassen besteht:

Langholz:
1. Klasse mindestens 18 m lang, oben 30 cm stark;
2. „ „ 18 „ „ „ 22 „ „
3. „ „ 16 „ „ „ 17 „ „
4. „ „ 8 „ „ „ 14 „ „
5. „ kürzere oder schwächere Stämme.

Sägholz:
1. Klasse 4,5, 9, 13,5 oder 14 m lang oben mindest. 30 cm, mitten 40 cm,
2. „ . . . . . 30 „ „ 30 „
3. „ abnorm . . . . . 14 „

Bei den Stangen bedingt die lokale Nachfrage meist noch eine weitergehende Spezialisirung, doch sind die Anforderungen in dieser Beziehung allzu verschieden, um hier näher darauf eingehen zu können. Nur bezüglich des werthvollsten Sortiments der Hopfenstangen mag noch die von den Consumenten im Elsaß geforderte Klassifizirung Platz finden, da ein Absatz dahin nur dann möglich ist, wenn man sich genau an folgende Eintheilung anschließt: 1. Klasse 9 m lang und 0,3 m oberhalb der Abhiebsstelle 9 cm; stark 2. Klasse 8 m und 8 cm; 3. Klasse 7 m und 7 cm Durchmesser.

Bei den werthvolleren Nutzhölzern, insbesondere bei Eichen, kann die Eintheilung nicht blos nach den Dimensionen erfolgen; es sind vielmehr noch nebenbei die zur Verwendung qualifizirenden Eigenschaften mit in Betracht zu ziehen: Spaltigkeit, Geradschäftigkeit, Astreinheit ꝛc., so daß namentlich bei werthvollem Holz gewissermaßen für jeden einzelnen Stamm eine besondere Preisklasse zu bilden wäre. So weit wird in der Praxis natürlich nicht gegangen, doch kann man in dieser Beziehung nicht sorgfältig genug sein, da die Verschiedenheiten sehr bedeutend und mannigfach sind; eine genügende Anleitung hiezu würde aber zu viel Raum beanspruchen und muß deßhalb unterbleiben.

Wo nicht der Massengehalt für sich allein, sondern gleichzeitig oder ausschließlich der obere Durchmesser die Klasseneintheilung regelt, da ist besondere Sorgfalt bei Auswahl der zu fällenden Bäume anzuwenden; in vielen femelweise behandelten bäuerlichen Waldungen des Schwarzwaldes wird der obere Durchmesser in der bestimmten Höhe durch Besteigen des Baumes gemessen und nur dann die Fällung des letzteren angeordnet, wenn man sicher ist, daß er die gewünschte Preisklasse erreicht hat. In geschlossenen regelmäßigen Hochwaldbeständen läßt sich dagegen der dem Zopfdurchmesser entsprechende untere Brusthöhendurchmesser leicht ermitteln und kann man mit Hülfe dessen ziemlich sicher vorgehen.

Obgleich nun durch eine sorgfältige Auswahl der zum Hieb kommenden Stämme das Sortimentsverhältniß bei langsamem Abtrieb sehr verbessert werden kann, so trifft man demungeachtet in vielen Wirthschaften diese Rücksichten ganz hintangesetzt, und doch läßt sich sogar bei einer Brennholzwirthschaft in Buchen das Ausbringen an werthvollerem Scheitholz dadurch sehr wesentlich steigern, wenn man beim Vorbereitungs- und Besamungsschlag die schwächeren Stämme möglichst schont und zunächst auf die stärkeren greift, wodurch jenen mehr Raum verschafft und Zeit gegeben wird, um in die höhere Preisklasse aufzurücken.

Die geringeren Brennholzsortimente Reis und Stockholz spielen namentlich dann eine ganz untergeordnete Rolle, wenn die Holzpreise nieder, die Arbeitslöhne aber hoch stehen, und es scheint, daß sie in neuster Zeit deßhalb sehr an Bedeutung verlieren. Das Reis hat eigentlich nur im Nieder- und Mittelwald einen größeren Antheil am Gesammtertrag, in den meisten Verhältnissen bringt es verhältnißmäßig nur einen geringen Antheil davon, in entlegenen Gebirgsforsten muß oft sogar noch ein Arbeitsaufwand dafür gemacht werden, um es zu beseitigen (zu verbrennen).

Bei der Stockholzgewinnung übt manchmal auch die ununterbrochene Beschäftigung der Waldarbeiter einen Einfluß aus; jedenfalls hat man in Gegenden mit niederen Brennholzpreisen die etwaige Concurrenz zu beachten, welche man mit demselben den anderen geringen Brennholzgattungen macht, damit nicht etwa das aus dringenden Durchforstungen zu gewinnende Material dadurch unverkäuflich werde.

Holzfällung und Aufbereitung.

391 Die Arbeiten der Holzfällung und Aufbereitung werden meistens im Akkord oder Stücklohn an Handarbeiter überlassen. Diese müssen gehörig erstarkt sein, die nöthige Gewandtheit und Uebung besitzen, um die Fällung und Aufbereitung im Interesse des Waldes, wie des Waldbesitzers mit dem geringsten Schaden bewerkstelligen zu können. Zum gleichen Zweck sind sie mit einer genauen Anweisung zu versehen, worin die nöthigen Vorschriften darüber gegeben sind, wie sie sich im Allgemeinen und im Einzelnen bei ihrem Geschäft zu verhalten haben. Zuwiderhandlungen gegen einzelne Bestimmungen können mit Conventionalstrafen bedroht werden. — Ueber die nothwendige Zahl läßt sich wenig Bestimmtes sagen, da dieselbe von der Beschwerlichkeit der Arbeit, von der etwaigen Nothwendigkeit, dieselbe mehr oder weniger zu beschleunigen, von der Art der verlangten Aufbereitung, von den Werkzeugen und der Geschicklichkeit, von der Tageslänge, der Witterung und Jahreszeit abhängt. Außerdem kann man von den Holzhauern verlangen, daß sie treu und redlich, und daß sie jederzeit zur Arbeit disponibel sind, sobald man sie nöthig hat. Es wird nur selten zweckmäßig sein, mit einzelnen Unternehmern zu contrahiren, weil diese das Risiko eines Akkords nur dann übernehmen, wenn sie sichere Aussicht haben, dabei zu gewinnen, und weil sie sich bestreben werden, ihren Arbeitern möglichst wenig zu bezahlen; die Arbeit wird dann, auch bei der besten Aufsicht, schlechter geliefert, als wenn man

jeden einzelnen unter den Arbeitern am Gewinn und Verlust sich betheiligen läßt. In diesem Fall ist dann eine gehörige Organisation in Rotten unter bestimmte Obleute, welche die Auszahlung des Lohns vornehmen, für Proviant, Werkzeuge u. dgl. sorgen, von gutem Erfolg. Zur Sicherung des Waldbesitzers ist es nothwendig, eine solche Gesellschaft gesammtverbindlich für alle von ihr eingegangenen Verpflichtungen zu machen. Außerdem hat aber das Schutz- und Wirthschaftspersonal eine ununterbrochene strenge Aufsicht zu führen, die Arbeiter entsprechend zu belehren und anzuleiten, so daß bei der Fällung möglichst wenig Schaden entstehen kann, sowohl am zu fällenden Holze, wie am Nachwuchs, und daß die Ausscheidung der werthvollen Sortimente sorgfältig vorgenommen werde.

Das Fällen und Aufbereiten des Holzes durch Taglöhner ist nur da gerechtfertigt, wo man weniger geschickte Arbeiter zur Verfügung hat und das eine oder andere Geschäft mehr als gewöhnliche Sorgfalt erheischt; z. B. bei Reinigungshieben, Aufästungen ꝛc. Zum Ausrücken und Zusammentragen des Holzes verwendet man dann die minder geübten und billigeren Arbeitskräfte. — Die Theilnahme oder selbständige Arbeit der Holzempfänger beim Fällen und Zurichten des Holzes ist nur ausnahmsweise zu gestatten, wo besondere Sorgfalt und Kunstfertigkeit nothwendig sein sollten, um die einzelnen Stämme in die gehörige Form zu bringen. Strenge Aufsicht im Allgemeinen und Vorsicht, daß das Interesse des Waldbesitzers nicht verkürzt werde, ist hier ganz besonders zu empfehlen.

Die Zeit der Holzfällung ist verschieden nach der beabsich- 392
tigten Verwendungsart, nach der Möglichkeit, in einer bestimmten Periode die nöthige Arbeiterzahl zu bekommen und die Arbeit ohne allzu große Hindernisse vornehmen zu können.

Man unterscheidet Winter- und Sommerfällung; letztere nennt man auch den Safthieb. Die Winterfällung, welche in milderen Gegenden fast allgemein ist, läßt die größte Schonung des Waldes zu, wenn man namentlich bei ganz strenger Kälte mit dem Hieb aussetzt; das Holz trocknet langsamer aus, bekommt demgemäß keine schädlichen Risse, was beim Nutzholz ein großer Vorzug ist; es kann bei Frost oder Schnee mit möglichster Schonung der Wege aus dem Walde geschafft werden; meist sind die Arbeiter den Winter durch in größerer Zahl und wohlfeiler zu bekommen. Die Sommerfällung wird dessen ungeachtet Regel, wenn im Winter tiefer Schnee und strenge Kälte die Waldarbeiten unmöglich machen, wenn die Holzhauer den Winter durch

anderwärts beschäftigt sind, oder wenn man das Holz zum Behuf der Rindengewinnung, oder um dasselbe vor Insekten zu schützen, oder um es zum Verflößen leicht zu machen, in der Saftzeit aufbereiten muß. Außer den auf mildere Gegenden angewiesenen Eichenschälwaldungen sind es hauptsächlich die Waldungen im Hoch- und Mittelgebirge, in denen aus obigen Gründen die Sommerfällung nothwendig wird. In Laubwaldungen muß man ferner auch die Holzarten, welche verdrängt werden sollen, und deren Stockausschlag zu fürchten ist, im Sommer hauen lassen.

Bei der Tanne und Fichte liefert der Hieb im September, Oktober und November (vor Eintritt eines Frostes) ein Holz, das selbst bei der vorsichtigsten Behandlung leicht stockig wird und schnell verdirbt; es zeigt sich an der Stirnfläche bald ein schwarzer Schimmel. Einigermaßen wird dieser schädliche Einfluß vermindert, wenn man den Stamm nach der Fällung unentrindet und unabgeästet liegen läßt, bis die Nadeln abfallen, damit der Saft durch die Vegetationsthätigkeit der Nadeln ausgezogen wird. — Einem ähnlichen schnelleren Verderben sind Kiefern und Lärchen ausgesetzt, wenn sie während des Sommers gefällt werden.

In Betreff der Fällungszeit hat man noch vorgeschlagen, die Bäume, welche besonders dauerhaftes Holz liefern sollen, bei abnehmendem Monde zu fällen; es ist aber hiefür kein wissenschaftlicher Beweis erbracht worden und man begnügte sich mit der Erklärung, daß bei abnehmendem Mond weniger Regen fallen soll, als bei zunehmendem, was aber neuerdings auch widerlegt worden ist.

Mit Rücksicht auf den Nachwuchs sind die Nachhiebsschläge zu besonders passender Zeit, bei leichtem Frost und nicht zu tiefem Schnee vorzunehmen; die Besamungsschläge lassen sich eher verschieben und bei den Durchforstungen hat man weniger Rücksicht auf die Zeit zu nehmen, weil nicht so viel und nicht so werthvolles Material in denselben anfällt, auch bei der Fällung weniger Schaden geschehen kann.

Während das Holz fest gefroren ist, muß die Arbeit eingestellt werden, da sie zu beschwerlich wird und der Nachwuchs, wie auch das zu fällende Holz selbst vielen Beschädigungen ausgesetzt ist. In letzterer Hinsicht hat die Erle bei hartem Frost den stärksten Verlust durch Bruch.

393 Die Grundsätze, wonach die Größe des Schlags bestimmt wird, entweder nach seiner Fläche oder nach der Quantität des zu nutzenden Holzes, sind bereits oben erörtert, ebenso die Bestimmung des Ortes

des Anhiebs, so daß hier sogleich auf das eigentliche Aufbereitungsgeschäft eingegangen werden kann. — Die Schlagauszeichnung, welche der Fällung vorangeht, geschieht durch den Wirthschafter nach den Regeln des Waldbaues; er weist im stärkeren Holz die einzelnen Stämme an, läßt dieselben durch Anplatten und durch Aufschlagen des Waldzeichens oder Waldhammers (eines Stempels mit bestimmtem Zeichen, das sich in dem angeschlagenen Holz abdrückt) auf den Stock kenntlich machen, belehrt die Holzhauer und das Aufsichtspersonal über die nothwendigen Sicherheitsmaßregeln zu Gunsten des Nachwuchses, über die Art der Aufbereitung und der Ausnutzung der einzelnen Sortimente.

Bei der Auszeichnung hat der Wirthschafter genau darauf zu achten, daß er denjenigen Grad der Lichtung, welchen die Grundsätze des Waldbaues vorschreiben, richtig treffe. Dieß kann in der Regel nur geschehen, wenn man nicht gleich anfangs sämmtliche herauszunehmenden Stämme zur Fällung bezeichnet, sondern nur etwa $^2/_3$—$^3/_4$ des Hiebsquantums. Wenn dieses am Boden liegt, so wird die Schlagfläche nochmals durchgangen und der zur Deckung der einzuschlagenden Masse noch benöthigte Theil des Bestandes an denjenigen Stellen herausgenommen, welche noch zu dunkel stehen; dieß nennt man die Rektifikation des Schlags. Daß man die stärkeren, breitästigen Stämme zuerst fällen läßt, und in deren Umgebung mit der Auszeichnung anfänglich zurückhält, ist bereits mehrfach erwähnt.

Wo die größere Masse des Holzes zur Fällung kommen und nur eine kleine Anzahl Stämme stehen bleiben soll, da werden die letzteren durch Anreißen eines besonderen Zeichens kenntlich gemacht; diese Art ist übrigens nicht so sicher. In Durchforstungen in sehr dichten jüngeren Stangenhölzern läßt man öfters die Holzhauer, nach vorangegangener genauer Instruirung an sogenannten Probeschlägen, das unterdrückte Holz ohne vorangehende Auszeichnung fällen, und der Wirthschafter beschränkt sich dann darauf, nachher den Bestand zu durchgehen, um die nöthigen Nachzeichnungen der noch herausgehörenden Stämme vorzunehmen. Man muß aber dabei sicher sein, daß die Holzhauer vorsichtig zu Werk gehen. Wo gemischte Bestände vorkommen und die Mischung gleichmäßig erhalten oder verändert werden soll, da kann man die Arbeit nur selten in obiger Weise den Holzhauern überlassen, noch weniger da, wo die Durchforstungen mehr den Charakter von Auszugs- oder Reinigungshieben annehmen, oder wo die Bestände sehr unregelmäßig sind.

In allen Fällen ist aber darauf zu sehen, daß keine anderen als die vom Wirthschafter dazu bezeichneten Bäume gefällt und die zum Ueberhalten bestimmten sorgfältig geschont werden. Trifft aber einen der letzteren ein Unglück, so sind in seiner Umgebung andere zur Herausnahme bezeichneten Stämme so lange stehen zu lassen, bis der Wirthschafter an Ort und Stelle darüber entschieden hat, wie der Schaden auszugleichen sei.

Wo Kahlschläge geführt werden, ist die stammweise Auszeichnung nicht nothwendig; es werden nur die Grenzlinien kenntlich gemacht. Bei der Holzfällung hat man sodann lediglich nur darauf zu sehen, daß die einzelnen Stämme möglichst wenig Schaden nehmen.

394 Die Art der Fällung ist verschieden nach dem lokalen Gebrauch der Arbeiter, nach den Rücksichten auf das Terrain, den Waldbestand, die Zurichtung und Abfuhr des Holzes.

Die zur Fällung nothwendigen Instrumente sind die Schrotaxt, die Säge, der Keil und theilweise auch noch der Wendhaken. Mit der Axt kann man zwar den Baum fällen, ohne daß man ein anderes Instrument anwendet, dabei geht aber viel Holz, gerade vom werthvollsten Theil des Stammes, verloren, und man braucht bei stärkeren Stämmen mehr Zeit dazu. Dagegen ist ausschließliche Anwendung der Axt im Niederwald und im Unterholz des Mittelwaldes mit Rücksicht auf die Erhaltung der Stöcke geboten, da mit der Axt eine glatte, leicht überwallende Abhiebsfläche hergestellt wird, was mit der Säge nicht möglich ist. Ueberdieß kann man mit dieser nicht überall beikommen, wie mit jener. Wo dagegen stärkeres Holz zur Fällung gebracht wird und dieses einen höheren Werth hat, empfiehlt sich die gemeinschaftliche Anwendung von Säge und Axt in der Art, daß man etwa $^2/_3$ oder $^3/_4$ des Stammes durchsägt, den Rest mit der Axt durchschrotet und dann durch Eintreiben von Keilen in den Sägenschnitt den Baum zu Fall bringt, wobei ihm die erforderliche Richtung gegeben werden kann; da ein senkrecht stehender, gleichmäßig beasteter, gesunder Stamm, wenn er durch Säge und Axt gefällt wird und wenn der Sägenschnitt mit der innersten Linie des ausgeschroteten Raumes parallel geht, in der Regel im rechten Winkel auf den Sägenschnitt nach der geschroteten Seite hin fällt. Dabei ist übrigens zu bemerken, daß man beim Hauen angesägter Stämme stets an beiden äußeren Seiten mehr Holz stehen lassen muß, als in der Mitte des Stammes, sonst hat man die Richtung des Falles nicht unbedingt in der Hand. Fällt der Stamm nicht sogleich zu Boden, bleibt er an andern Bäumen hängen,

so bringt man ihn durch Absägen von Trümmern an seinem Stockende allmählig zu Fall; noch leichter geht dieß, wenn man ihn mittelst eines Wendhakens und eines Hebels um seine Achse dreht, weil dann die den Fall hindernden Aeste in eine andere Lage gebracht werden und so der Stamm zu Boden fallen muß. Der Wendhaken ist ein 30 bis 36 cm langes, etwas gebogenes, 2—3 cm dickes Eisen, an dessen einem Ende ein 3—5 cm langer, scharfer und gestählter Haken so breit wie das Eisen nach der innern Seite des Bogens hin gerichtet ist; am andern Ende befindet sich ein Ring von 15—25 cm Oeffnung, der gegen den Haken hin und rückwärts bewegt werden kann. Dieses Werkzeug wird in den um seine Achse zu drehenden Stamm eingehackt, durch den Ring schiebt man einen Hebel, der einarmig, am zu drehenden Stamm selbst den festen Punkt bekommt, während die Kraft des durch zwei Männer bewegten Hebels am Ring wirksam wird und dadurch den Stamm wendet. Auch bei liegenden Stämmen ist dieses Instrument mit Vortheil zu gebrauchen.

Außerdem findet auch das Ausgraben ganzer Stämme mit dem Stock und einem Theil der Wurzeln Anwendung, wenn es sich von sehr werthvollem Stammholz handelt, namentlich von sehr starkem Holz, bei dem man auf anderem Wege hohe Stöcke machen müßte. Nur ganz geschickte Arbeiter haben bei dieser Arbeit die Richtung des Falles in der Hand, sonst hat sie aber Vieles für sich und ist in steinfreiem Boden nicht so schwierig, als man auf den ersten Blick glaubt; durch Anwendung von Seilen und Ketten läßt sich dem Stamm eine bestimmte Richtung geben; als besonders zu dem Zweck construirte Instrumente sind zu erwähnen der G. Heyer'sche Seilhaken und der Waldteufel.

Ganz schwache Stämmchen werden mit dem Durchforstungsmesser oder mit der Durchforstungsscheere ausgeschnitten; schwächere Stangen im Niederwald mit der Hape, Heppe oder dem Gertel abgehauen.

Die Höhe der Stöcke richtet sich hauptsächlich darnach, ob das 395
Stammholz gut bezahlt wird und ob die Stöcke nachher gerodet werden. Ist Ersteres der Fall, so hat man die Stöcke nieder zu machen; ebenso ist zu verfahren, wenn das Stock- und Wurzelholz keine Abnehmer findet. Wird aber dieses Sortiment sehr gesucht, und hat dagegen das Stammholz keine andere Verwendung, als zu Brennholz, so kann man oft mit Vortheil die Stöcke höher machen, weil sie dann leichter gerodet werden können und mehr Erlös zu erwarten ist. Nur bei schwachen Stämmen und auf ebenem Boden vermag man die Stöcke

etwas niederer als 15 cm zu machen. Bei stärkeren Stämmen von 0,5—1 m Durchmesser muß man die Stöcke 15—30 cm hoch lassen, und bei dickeren Bäumen ist öfters auch dieses Minimum nicht mehr einzuhalten; der gleiche Fall tritt ein, wenn man dem Stamm beim Fällen eine andere Richtung geben will, als dieß durch seine eigene oder des Terrains Neigung bedingt ist.

396 Bei Fällung der Stämme hat der Holzhauer dem *umgebenden Bestande* und dem zu fällenden Stamme selbst die möglichste *Schonung* angedeihen zu lassen. Der Stamm wird durch den Sturz nicht selten beschädigt, indem er abbricht, oder am Stock absplittert, oder ein Stück durch abspringende Aeste ausgerissen wird. Um solche Beschädigungen namentlich bei werthvollem Nutzholz zu vermeiden, ist zunächst darauf zu sehen, daß der Stamm in einer Richtung geworfen werde, wo er nicht auf Felsen und alte Stöcke, oder auf zu große Unebenheiten des Terrains fallen kann; an steilen Bergabhängen soll man nicht bergabwärts, sondern aufwärts oder seitwärts werfen, wobei aber immer der Stock höher gemacht und dem Sägenschnitt eine schiefe Richtung gegen den Berg gegeben werden muß.

Wenn man den Baum nach der Seite hinwirft, auf welcher er die meisten Aeste hat, und zur Zeit, wenn er belaubt ist, so wird der Stamm meistens vor Beschädigungen geschützt; doch ist bei zu starken und langen Aesten zu befürchten, daß ihre Wucht beim Fallen den Stamm entweder ganz abbreche, oder wenigstens ein Stück davon herausreiße; deßhalb ist es gut, solche Bäume vor dem Fällen zu besteigen und die stärksten Aeste zur Hälfte durchsägen zu lassen; dadurch wird der Stamm beim Fallen vor Beschädigungen bewahrt; die Aeste brechen dann ab, ohne ein Stück vom Stamm abzuschlitzen.

Bei windigem Wetter hat man die Richtung des Falls nicht so in der Gewalt, auch entsteht leicht Gefahr für die Arbeiter, und der Stamm wird am Stock oft zerschlitzt, wenn er durch den Wind umgerissen wird, ehe er gehörig abgesägt und abgehauen ist. Durch Anlehnen des stärkeren Stammes an einen schwächeren noch stehenden wird die Gefahr des Zerbrechens für ersteren vermindert.

Wenn man das Geschäft der Fällung mit besonderer Schonung für den Nachwuchs betreiben will, so hat man die Stämme in der Richtung zu werfen, wo gar kein Nachwuchs getroffen werden kann; ist dieß nicht möglich, so ist es besser, sie in den dichtesten Anflug oder Aufschlag zu werfen, weil sich in solchem die entstehenden Lücken wieder rasch verwachsen.

Wird das Holz in langen Stämmen abgeführt, so ist der Schaden bei der Fällung oft ganz unbedeutend gegenüber von dem bei der Abfuhr entstehenden. Die Fällung muß dann in der Art geschehen, daß alle Stämme mit ihrer Spitze gegen den Weg und unter sich möglichst parallel zu liegen kommen. An Berghängen muß die Spitze möglichst bergab gerichtet werden, und wenn an sehr steilen Halden das Abrutschen der Stämme zu befürchten wäre, so muß man sie wenigstens etwas bergabwärts, in der Hauptsache aber seitwärts zu werfen suchen.

Bei den Schlagarbeiten selbst ist *der Nachwuchs möglichst zu schonen*; es ist das Weghauen einzelner Pflanzen durch die Holzhauer zu verbieten und streng darüber zu wachen, daß es nicht geschieht; die gefällten Stämme sollen, soweit sie Brennholz geben, so rasch wie möglich entästet und aufgesägt werden; das Holz, das man in Klaftern oder Wellenhaufen aufsetzt, ist auf freien Plätzen, wo kein Nachwuchs sich findet, aufzustellen. Kann man die Arbeit des Fällens, Aufarbeitens und Abführens bei mäßig tiefem Schnee vornehmen, so ist dieß von großem Nutzen, indem dabei am wenigsten Schaden am Nachwuchs geschieht; je kleiner derselbe ist, um so weniger Beschädigungen ist er ausgesetzt.

Zur Schonung des Nachwuchses oder des umgebenden Bestandes ist es öfters nothwendig, einzelne Bäume *stehend zu entästen*, was durch Besteigen derselben geschehen muß; dabei ist aber zu beachten, daß der entastete Stamm selbst beim Fällen mehr der Gefahr des Zerbrechens ausgesetzt ist, als der unentastete.

Das *Stockroden* geschieht auf zweierlei Weise, je nachdem man 397
nur das eigentliche Stockholz oder dieses mit sammt dem Wurzelholz gewinnt. An steilen kahlen Hängen ist letzteres Verfahren unzulässig, weil der gelockerte Boden zu leicht abgeschwemmt wird. Wo man blos das Stockholz nutzt, da werden die Stöcke in kleinen Stücken abgespalten, indem man möglichst nahe an der Erde einen kleinen Schrot einkerbt, alsdann oben in entsprechender Dicke einwärts einen Keil einschlägt und auf diese Weise ein Stück nach dem andern weghaut. Wo man dagegen Wurzel- und Stockholz gewinnt, da ist es nöthig, den Stock von den weitauslaufenden Wurzeln zu isoliren und diese für sich besonders zu gewinnen, den Stock selbst aber theilweise zu untergraben und durch Keile oder Pulver zu sprengen. Die Wurzelbildung muß besonders beachtet werden, so kann man z. B. Fichtenstöcke nicht auf diese Weise behandeln; sie müssen mit sammt den Wurzeln herausgegraben, dann auf die Abhiebsfläche gestellt und von unten, d. h. von den Wurzeln

aus gespalten werden, weil letztere zu dicht in einander verwachsen sind, was bei der Tanne z. B. nicht der Fall ist. Das Sprengen der Stöcke mit Pulver oder Dynamit unter Anwendung der sogenannten Sprengschraube erspart viele Arbeit. Vgl. Allg. Forst- und Jagdzeitung. 1860. Suppl. 1861 und 1862. S. 245.

398 Die Holzaufbereitung, namentlich die Aussortirung des werthvolleren Nutzholzes, muß ein Gegenstand der besonderen Aufsicht des Wirthschafters sein. Zuerst ist darauf zu sehen, daß ebenso wie beim Fällen möglichst wenig Holz nutzlos verloren gehe: demgemäß ist beim stärkeren Holz überall die Anwendung der Säge statt der Axt zu verlangen; letztere verursacht beim Zerschroten in meterlange Trümmer 7 Prozent mehr Verlust als die Säge. Die Holzhauer dürfen sodann zur Feuerung bei kaltem Wetter nur geringes, werthloses Holz verwenden.

Nach der Fällung wird der Stamm zuerst entastet, wenn nicht etwa einzelne Aeste zur Erhöhung des Nutzwerthes für die Zwecke als Schiffsbauholz ꝛc. am Stamm bleiben sollen. Nach der Entästung hat man zu entscheiden, zu welcher Art von Nutzholz er am besten tauge; dabei muß vorzüglich auf die lokale Nachfrage Rücksicht genommen, im Zweifelsfall aber der Stamm immer möglichst lang gelassen werden; Nadelholzstämme und namentlich Sägklötze sind stets oberhalb eines Astquirls abzusägen. Das werthvollere Nutzholz muß immer zuerst ausgeschieden werden, und hierauf erst die geringeren Sortimente. Dabei tritt dann nicht selten der Fall ein, daß ein Stamm in zweierlei Formen gebracht werden könnte, wovon die eine ein weniger gut bezahltes Sortiment, aber mehr Holzmasse, die andere dagegen ein theureres, jedoch weniger Holz geben würde; in solchen zweifelhaften Fällen entscheidet mehr der höhere Geldwerth, der auf die eine oder andere Weise zu erzielen ist; oft aber auch die Rücksicht auf den Käufer, auf die Nachfrage, auf die Abfuhr u. dgl.; doch rechtfertigt es sich in der Regel nicht zur Verminderung des Schadens bei der Abfuhr Langnutzholz als Brennholzscheite aufzuspalten; der Verlust am Holzerlös wird meist größer sein als der etwa durch die Abfuhr veranlaßte größere Kulturaufwand.

Beim Langholz kommt es meist auch auf seine Geradheit (Schnürigkeit) an; diese Eigenschaft wird oft beeinträchtigt, wenn nach dem Fällen der Stamm nicht ganz eben aufliegt oder längere Zeit unentästet liegen bleibt. Nutzholzstämme werden gleich nach der Fällung namentlich im Frühjahr oder Sommer so schnell als möglich entrindet (wenn der

Stamm vor der Saftzeit gefällt und alsbald entastet wurde, so kann er auch noch nach 2—3 Monaten geschält werden); hierauf haut man die Aeste glatt am Stamm ab und entfernt die Erhabenheiten, welche bei der Abfuhr, namentlich beim Schleifen der Stämme Hindernisse bereiten, das stehende Holz beschädigen, oder die Vorrichtungen zur Erleichterung des Transports verderben.

Das Brennholz, wozu alle Theile des Baumes verwendet werden, so weit sie noch Absatz finden, wird gewöhnlich als Scheit- oder Kloben-, Prügel- oder Knüppel- und Reiswellenholz aufbereitet, und das gesunde vom anbrüchigen sorgfältig getrennt. Zum Zweck der Verkohlung in größeren Meilern oder des Transports auf Riesen werden die Stammtrümmer öfters ganz gelassen, wobei man dann also nichts zu thun hat, als den Stamm auf die gegebene Länge mehrmals zu zersägen.

Die Länge der Trümmer hängt im Allgemeinen von gesetzlichen Bestimmungen und sodann von den Heizeinrichtungen oder von der Gewohnheit der Consumenten ab, dabei ist aber zu bemerken, daß die kürzeren Trümmer mehr Arbeit machen, und sich besser zusammensetzen lassen, so daß im gleichen Kubikraum mehr feste Masse enthalten ist, je kürzer die Trümmer gemacht werden.

Das Spalten des Holzes erfolgt in der Richtung des Stammdurchmessers, nur bei stärkeren, über 0,5 m dicken Rundstücken werden die allzubreiten Scheite nochmals parallel mit der Peripherie des Stammes durchgespalten. Je kleiner das Holz gespalten wird, um so mehr Arbeitslohn erfordert es, um so weniger Masse ist im gleichen Kubikraum und um so weniger werden die Käufer dafür bezahlen; dagegen ist eine größere Zerkleinerung zweckmäßig in all den Fällen, wo das Holz stark ausgetrocknet werden soll, z. B. daß es zum Flößen leicht wird ꝛc. Alsbaldiges Aufspalten gleich nach der Fällung ist nothwendig, um das Holz vor dem Verderben zu schützen und das Austrocknen zu befördern; in feuchtem Klima wird letzteres auch dadurch noch begünstigt, daß man die Scheite nicht gleich ins Klafter setzt, sondern vorher einige Zeit auf Böcken oder in Raubbeugen sitzen läßt. — Zum Spalten wird mit Vortheil eine schwerere keilförmige Axt (Spaltaxt im Gegensatz zur Schrotaxt) unter Zuhülfenahme von eisernen Keilen benützt.

Zur Aufstellung der Brennholzstöße müssen trockene Stellen, 399
wo möglich auf ebenem Boden, ausgewählt werden; ist Letzteres nicht möglich, so muß man die Weite stets horizontal oder die Höhe der

Stöße rechtwinkelig auf die geneigte Fläche des Hanges messen. Jeder Stoß bekommt vier in die Quere gelegte Knüppel oder Scheite zu Unterlagen, weil sich sonst die unteren Scheite zu tief in den Boden eindrücken und theilweise verderben würden. Sehr grobes, klotziges, unspaltiges Holz wird vom Scheiterholz getrennt und besonders aufgesetzt. — Das Aufsetzen geschieht in der Regel zwischen zwei senkrecht in den Boden gestoßenen Stangen oder Stützen, welche durch eingeschlagene Wieden festgehalten werden.

Den einzelnen Stößen giebt man am besten die Höhe von 2 m. Das Aufsetzen erfordert eine besondere Geschicklichkeit und sind deßhalb nur geschickte und geübte Arbeiter damit zu beauftragen. Ob das Aufsetzen sogleich nach dem Aufspalten geschehen soll, oder erst einige Zeit nachher, hängt hauptsächlich von der Sicherheit der Waldprodukte vor Entwendungen ab.

Das schwächere Brennholz von 7—14 cm Durchmesser wird in der Regel nicht mehr gespalten, sondern in runden Trümmern als Knüppel- oder Prügelholz aufgesetzt. Wenn dasselbe bis zu seiner Verwendung längere Zeit, namentlich den Sommer über im Wald oder unterwegs bleibt, so muß es theilweise entrindet (gereppelt oder gefleckt) werden. — Beim Aufspalten von solchem Rundholz ergiebt sich eine Raumvermehrung von etwa 20 Prozent.

Das ganz schwache Ast- und Reisholz wird in Büscheln gebracht und mit ein oder zwei Weidenbändern fest gebunden. Diese Wellen werden 1 m lang gemacht, mit 1 m Umfang und werden nach der Stückzahl, nach Hunderten zusammengesetzt.

Aus dem Reisholz werden manchmal noch die stärkeren Aeste von 2—7 cm besonders ausgeschieden und als Reiserknüppel oder Reisprügel in Raummetern oder als Kohlwellen in Gebunden aufbereitet. In vielen Gegenden wird das Reis blos auf Haufen zusammen gezogen und so abgegeben, um an Arbeitslohn zu sparen, wenn derselbe durch den Erlös aus dem Holze nicht genügend gedeckt wird. Solche Reishaufen dürfen aber nicht zu lange auf der Stelle liegen, weil aller Nachwuchs unter ihnen erstickt. Wo das Nadelreis zur Streu verwendet wird, ist dessen baldige Abfuhr geboten, ehe es die Nadeln verliert und unbrauchbar wird.

Das Stock- und Wurzelholz wird möglichst dicht gesetzt; die Stöße macht man aber nur 1 m hoch, damit man die schweren Stöcke nicht so hoch zu heben braucht.

Das Maß ist überall constant einzuhalten, gehörig dicht zu setzen

und fest zu binden; namentlich darf von einer in der Gegend üblichen Aufbereitungsweise ohne gewichtige Gründe nicht einseitig abgegangen werden, weil dieß einen Rückschlag auf die Preise äußert, der in der Regel dem Waldbesitzer nachtheiliger ist, als der auf der andern Seite entstehende Vortheil.

In Beziehung auf die Holzarten wird nicht überall eine gleich scharfe Trennung durchgeführt; eine solche ist überhaupt nur da möglich, wo wenige Holzarten in ziemlich gleicher Menge in allen Theilen des Schlags anfallen; nothwendig ist sie aber nur da, wo das Holz in kleineren Quantitäten nach der Taxe abgegeben wird. Beim Unterholz in Mittel- und Niederwaldungen wird man sich in den meisten Fällen darauf beschränken müssen, die harten und weichen Holzarten besonders aufzubereiten.

Wenn alles Holz im Schlag aufbereitet ist, so wird noch in holzarmen Gegenden das herumliegende Reis- und Spänenholz zusammengelesen, um es für die Forstkasse zu verwerthen. Die Holzhauer sollen aber dieses Abfallholz wo möglich nicht bekommen, weil es sonst in ihrem Interesse liegt, möglichst viel Holz in die Späne zu hauen.

In Gegenden mit Holzüberfluß bleibt ein größerer oder geringerer Theil des Reises im Schlag liegen und das Nadelreis hindert sogar noch in den Besamungs- und Abtriebsschlägen das Ankommen und Gedeihen des Nachwuchses; in solchen Fällen ist es nothwendig, das Reis auf Haufen zusammentragen und verbrennen zu lassen, was durch die Holzhauer mit der nöthigen Vorsicht während der übrigen Arbeiten vorgenommen werden muß; oder man läßt es nach beendigter Holzabfuhr gleichmäßig über den ganzen Schlag ausbreiten.

Wenn der ganze Holzschlag fertig ist, so schreitet man zur Schlag- 400
aufnahme; das erzeugte Material wird gebucht, d. h. in ein übersichtliches Verzeichniß gebracht, wozu der Revierverwalter, das Schutzpersonal und die Holzhauer mitwirken. Die gefällten Stämme und die aufbereiteten Klaftern müssen einzeln mit deutlichen fortlaufenden haltbaren Nummern versehen werden. Bei den größeren Nutzholzstämmen wird, um den Kubikinhalt finden zu können, die ganze Länge und der Durchmesser in der halben Länge des Stammes gemessen. Zu letzterem Zwecke bedient man sich des Klupp- oder Gabelmaßes, auch kurzweg Kluppe genannt, welches, von Holz oder Eisen gefertigt, aus einer Schiene mit Maßeintheilung, aus einem rechtwinklig daran befestigten, feststehenden und einem parallel mit diesem verschiebbaren

Schenkel besteht. Diese Schenkel werden an der bezeichneten Stelle zu beiden Seiten des Stammes angelegt, und giebt dann ihre Entfernung von einander den Durchmesser an. Hiebei ist zu beachten, daß man denselben an einer regelmäßig gewachsenen Stelle abgreift. Ganz unregelmäßig gewachsene Stämme werden in zwei oder mehrere Abschnitte zerlegt gedacht und jeder Abschnitt für sich besonders gemessen.

In vielen Fällen, namentlich wo es Handelsgebrauch ist, die Sortirung nach der Stärke des oberen oder Zopfdurchmessers vorzunehmen, muß auch dieser bei jedem Stamm gemessen und verzeichnet werden. Die Ausmittlung des Kubikinhalts geschieht mittelst des in der halben Länge des Stammes abgegriffenen Durchmessers; unregelmäßig gewachsene Stämme werden zu dem Zweck in zwei oder mehreren Längenabschnitten gemessen; an ovalen Stämmen legt man die Hälfte des großen und kleinen Durchmessers der Berechnung zu Grunde. Zwischen Käufer und Verkäufer muß darüber Vereinbarung getroffen sein, ob mit oder ohne Einbezug der Rinde gemessen und ob nur jeweils der volle Centimeter oder auch dessen Bruchtheile und welche in Rechnung genommen werden.

Der Kubikinhalt selbst wird mit Hülfe von besonderen Tafeln gefunden und übersichtlich, nach Preisklassen getrennt, zusammengestellt. Die Ermittlung des Kubikinhalts nach dem sogenannten verglichenen Durchmesser (dem arithmetischen Mittel zwischen dem oberen und unteren) führt bei größerer Differenz zwischen beiden zu bedeutenden Fehlern. Man spricht auch manchmal bei ovalen Stämmen, welche nach zwei Richtungen gemessen werden, von verglichenem Durchmesser.

Bei schwächeren Nutzhölzern wird in der Regel nur die Länge und die Stückzahl angegeben, wobei aber vorausgesetzt wird, daß die Dicke durchweg, wenigstens nahezu, gleich und fest bestimmt sei.

Beim Brennholz werden jedesmal ein oder mehrere Stöße, wenn sie unmittelbar neben einander stehen, mit einer Nummer versehen. Hauptsächlich ist dabei die Gewohnheit und der Bedarf der Abnehmer ins Auge zu fassen. Wo größere Quantitäten einem einzigen Empfänger zufallen, da kann man ohne Nachtheil mehrere Stöße auf einer Nummer aufführen. Wo das Gegentheil der Fall ist, muß man jeden einzeln mit einer Nummer versehen und bei der Aufarbeitung des Schlags dafür sorgen, daß solche kleine Quantitäten in genügender, der jeweiligen Nachfrage entsprechender Zahl besonders gesetzt werden. Ebenso erhält jeder Haufen von Wellen oder von ungebundenem Reis seine eigene Nummer.

Ist in der Art alles im Schlag vorhandene Material verzeichnet, so wird die Aufnahme in der Regel an Ort und Stelle nochmals revidirt und sofort ins Reine geschrieben. Hierauf folgt, je nach den besonderen Verwaltungsvorschriften, die Controle eines höheren Beamten, oder die Uebergabe an die verrechnende Stelle, oder an den Käufer des Holzes. Bei der Uebergabe wird neben der Quantität auch die Qualität des Holzes vom Käufer besonders beurtheilt und man hat darauf zu sehen, daß bei dieser Gelegenheit die Interessen beider Theile gleichmäßig gewahrt werden; da ein billiges Verfahren die Käufer anzieht und die Concurrenz steigert.

Die *Beischaffung an die Wege* erfolgt beim Brennholz am 401
unschädlichsten für den Nachwuchs durch das Heraustragen auf der Schulter, auf Tragkörben oder Tragbahren, oder durch Anfahren mit Schlitten oder Schiebkarren, an steilen Hängen auch durch Rollen und Werfen. Wenn die einzelnen Stammtrümmer nicht zu schwer sind, so trägt man sie *vor* dem Spalten zusammen. Je nach der Entfernung der Wege und der Beschwerlichkeit des Terrains ist diese Arbeit theurer oder wohlfeiler. Beim Nutzholz läßt sich dieses Tragen nur mit den kleinsten Sortimenten bewerkstelligen. Wo keine regelmäßigen Schlittwege bestehen, kann das Schlitten auf der Ebene nur bei mäßigem Schnee geschehen; an steilen Bergabhängen von 30—40° Neigung schlittet man auf dem offenen Boden und hängt an einer Kette noch acht bis zehn Scheite hinter den Schlitten, damit diese die Reibung auf dem Boden vermehren. Auf bloßem, aber gefrorenem Boden kann man bei einer Neigung des Terrains von 20—30° den Schlitten noch anwenden. Bei ganz geringem Neigungswinkel wird das Schlitten ohne Schnee dadurch erleichtert, daß man Tannenreis, oder schwache, gleich dicke Aeste oder Scheite, welch letztere man an der Stelle, wo der Schlitten darüber gleitet, nöthigenfalls mit Speck beschmiert oder mit Wasser befeuchtet, um die Reibung zu vermindern, quer über den Weg legt und über diese Unterlagen weg den Schlitten fortzieht. Bei Schnee wird das zu schnelle Abgleiten des Schlittens durch Einwerfen von Erde, Sand oder Kohllösche verhindert. Es wird zwar in der Regel eine feste Bahn eingehalten und diese von Felsen, Holz oder ähnlichen Hindernissen zuvor befreit, aber den Namen eines Wegs verdient dieselbe nicht.

Beim *Langholz* wird, um es an den Weg zu schaffen, das 402
Schleifen angewendet. Zu dem Zweck wird der Stamm von allen größeren Unebenheiten befreit, und an beiden Enden, namentlich auf der

Seite, die beim Transport nach unten zu liegen kommt, an den scharfen Kanten abgestumpft. Am dünnen Ende schlägt man sofort in ein gebohrtes Loch das sogenannte Lotteisen (einen starken eisernen Keil der mit einem Ring derartig verbunden ist, daß er und ebenso der Stamm selbst sich ungehindert um ihre Achse drehen können). Dieses Eisen befestigt man an das Vordergestell eines Wagens, so daß der Stamm halb aufgehängt ist, und dann vom Zugvieh fortgezogen wird, wobei allerdings der vorhandene Nachwuchs durch die Räder vielfach Schaden leidet.

Minder schädlich ist das Schleifen *mit dem Lottbaum*, wobei das eine Ende des Stammes auf ein Brett aufgelegt und an einem senkrecht darauf stehenden Stift mittelst des Lotteisens befestigt wird; diese Vorrichtung ist mit einer Deichsel für ein oder zwei Zugthiere in fester Verbindung, und so kann mit derselben geschleift werden. Wenn die Thiere anziehen, so hat der Fuhrmann mit Hebeln nachzuhelfen, ebenso da, wo es über Unebenheiten geht; sind diese sehr bedeutend, kommen Felsen, alte Stöcke und dergleichen in den Weg, so müssen vorher Stangen hingelegt werden, um über sie den Stamm wegziehen zu können. Blos auf solchem Terrain, wo größere oder geringere Neigungen rasch mit einander abwechseln, ist das Anspannen des Stammes am dicken Theil nothwendig, um zu vermeiden, daß derselbe zu lange die horizontale Lage beibehält, wenn die Zugthiere am Hang stehen und der Stamm noch auf der Ebene liegt.

Das *Rutschen* des Holzes wird durch dessen Schwere bewirkt, kann also nur an Bergabhängen angewendet werden; man hat dabei vorzüglich darauf zu sehen, daß der Stamm keinen Schaden leidet und die gewünschte Richtung einhält. — Beim Stammholz geschieht dieß am sichersten durch das *Seilen*; man befestigt mittelst eines eisernen Hakens, der in ein 6—10 cm tiefes, regelmäßig eingehauenes Loch eingekeilt wird, das Seil am dicken Ende des Stammes und bringt ihn, nachdem das Seil 2- oder 3mal um einen stehenden Baum geschlungen, mittelst Hebeln in Bewegung, wobei man diese durch Anziehen oder Nachlassen des Seils so regulirt, daß man ihrer stets Meister bleibt. Ist das Seil kürzer, als der Bergabhang hoch ist, so läßt man, wenn es abgelaufen, den Stamm zur Ruhe kommen und rückt mit dem Seil abwärts, wo man es um einen andern stehenden Stamm schlingt. Mittelst eines Flaschenzugs kann man dieses Geschäft besser besorgen, die Seile nützen sich nicht so stark ab, und man hat die Bewegung besser in der Hand, auch werden die stehenden Bäume dadurch weniger

beschädigt. — Den Stamm *frei* rutschen zu lassen, geht nur da an, wo es sich um kleinere Bergabhänge, um schwächeres Holz und um keine Rücksicht für den Nachwuchs handelt; stärkere Stämme werden dabei in der Regel beschädigt.

Auf regelmäßigen Holzabfuhrwegen wird das Holz meistens mit Wagen und Schlitten gefahren, auch das Schleifen des Stammholzes wird noch angewendet, und es schadet den Wegen mit festgefahrener Bahn in der Regel weniger, als man gewöhnlich glaubt. Das *Fahren* geschieht mittelst Schiebkarren und leichten Schlitten, oder mittelst eines Gespanns auf Wagen und schwereren Schlitten. Beim Brennholz erfolgt das Aufladen stückweis von Hand, bei schwererem Stammholz mittelst des Hebels, der Winde und der Hebelade.

Zu ganz schweren Stämmen muß man sehr solid gebaute Wagen, sogenannte Blockwagen, verwenden. Zu Schlitten empfehlen sich im Gebirg für den Transport des Scheitholzes durch Menschen die leichten Schlitten, welche bergaufwärts getragen werden können.

Gut angelegte und unterhaltene **Holzabfuhrwege** heben und 403
befördern den Holzabsatz außerordentlich, denn je mehr die Holzkäufer hiedurch an Transportkosten ersparen, um so höhere Preise können sie für das Holz im Wald bezahlen und um so mehr erweitert sich dessen Absatzgebiet. Eine zweckmäßige Weganlage ist deßhalb eine *bleibende* Melioration; es sind aber demungeachtet die Fälle nicht selten, wo die Anlagekosten eines neuen Weges sofort schon bei der erstmaligen Benützung durch höhere Holzerlöse aus den betr. Waldtheilen gedeckt werden. Es sei z. B. für einen 50 ha großen haubaren Waldbestand ein Abfuhrweg von 1000 m Länge zu 5 Mk. pro m herzustellen und der Haubarkeitsertrag auf 500 Festmeter pro ha anzunehmen, so trifft es von den 5000 Mk. Anlagekosten 0,20 Mk. auf den Festmeter und es ist leicht möglich, daß, wenn der Wegbau unterbleibt, die Mehrkosten der Abfuhr (ganz abgesehen von der stärkeren Beschädigung des Waldes, namentlich des Nachwuchses) 0,40—0,50 Mk. pro Festmeter betragen. — Außer dem unmittelbaren Nutzen ist aber auch noch zu erwähnen, daß die Wege die ganze Wirthschaftsführung erleichtern und bei sachgemäßer Anlage mit beitragen zu Verminderung von Feuersgefahr und Sturmbeschädigungen.

Der angebliche Verlust an produktivem Boden, welcher namentlich früher gegen die Anlage von Wegen ins Feld geführt wurde, existirt in der Wirklichkeit gar nicht, wenn man in Betracht zieht, daß da, wo regelmäßig angelegte Wege fehlen, fast jede Holzfuhre ihren eigenen

Weg fährt, und daß auf diese Weise ein unregelmäßiges Gewirr von Wegen entsteht, das meist noch mehr Fläche wegnimmt, als ein geordnetes Wegnetz, durch welches dann außerdem einer Unzahl von Bestandesbeschädigungen vorgebeugt wird, die bei jenem urwüchsigen Zustand unvermeidlich sind. Da nun außerdem die Randbäume zu beiden Seiten der Wege unter dem Einfluß eines größeren Licht- und Bodenraumes einen erheblich stärkeren Zuwachs haben, so wird dadurch ein etwaiger Verlust ganz oder doch nahezu wieder ausgeglichen.

Die Neuanlage zweckmäßiger Holzabfuhrwege begründet die bleibende Steigerung des Ertragsvermögens der betr. Forste und ist es deßhalb auch vollkommen gerechtfertigt, einen Theil der Kosten (für die Erdarbeiten und für Fundirung eines Steinkörpers) aus Grundstocksmitteln zu bestreiten. Es wird aber jeweils durch den Wegbau ein Theil des Grundstocksvermögens flüssig, indem die Wegfläche aus den (unmittelbar) produktiven Flächen ausscheidet, also auch für die Zukunft ein Holzvorrath auf derselben niemals mehr nöthig ist. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, wird im badischen Staatshaushalt das bei neuen Wegdurchhieben anfallende Holz als außerordentliche Nutzung behandelt und dadurch ein Theil der Wegbaukosten ausgeglichen.

404 Die Weganlagen müssen stets im größeren Zusammenhang aufgefaßt, es muß ein Wegnetz entworfen werden, bei dem natürlich an die bereits zu anderen Zwecken bestehenden öffentlichen Straßen, oder an die früher nach anderem System angelegten Waldwege, sofern sie ohne zu großen Nachtheil beibehalten werden können, ein passender Anschluß zu erwirken ist.

Wo eigentliche Wegbautechniker beigezogen werden, um die Pläne zu entwerfen, da muß der Forstmann zunächst auf den wesentlichen Unterschied der Aufgabe hinweisen, daß im Wald nicht die kürzeste Linie, sondern diejenige, zu der das meiste Holz am leichtesten beigeschafft werden kann, die zweckmäßigste ist. Die Verlegung der Waldwege auf schmale Rücken des Terrains ist ganz ungeeignet, weil das Holz nur mit großem Aufwand bergaufwärts an die Wege angerückt werden kann. Zickzackwege an Hängen sind ebenfalls unzweckmäßig, weil sie nur einen schmalen Streifen des Hangs aufschließen. — Außerdem sind auch so weit möglich die Rücksichten auf eine correkte bleibende Waldeintheilung (Hiebszüge, Abtheilungen ꝛc.) beim Wegnetz zu beachten.

In erster Linie ist die Richtung des oder der Hauptwege festzustellen; dieselbe muß zusammenfallen mit der Richtung, in welcher die Mehrzahl der Waldprodukte auf kürzestem Wege an den Ort ihrer nächsten

Bestimmung gebracht werden kann. Hiebei hat man von den gegebenen festen Punkten auszugehen, z. B. von den Ueberfahrten über fremdes Eigenthum oder über Gewässer, oder von dem möglichen Anschlußpunkt an eine öffentliche Straße, von Holzlagerstätten an schiff- oder flößbaren Gewässern. Concurriren zwei Richtungen, so muß man dahin streben, daß beide möglichst lange auf einem Wege vereinigt bleiben, was übrigens nur so weit zulässig ist, als sie nicht allzusehr auseinandergehen. Hierauf ist der Abstand der einzelnen Haupt- und Nebenwege von einander zu bestimmen, wobei natürlich ein größerer Spielraum gelassen werden muß, um sich dem Terrain, den schon bestehenden Wegen und der Ausdehnung des betreffenden Waldeigenthums anschließen zu können. Zweckmäßig ist es besonders, den Weg auf Distrikts- und Abtheilungsgränzen zu verlegen, um diese dadurch kenntlicher und den Weg für die beiden angränzenden Bestände wirksam zu machen. In ebenem Terrain gehört kein Weg auf die Eigenthumsgränze, weil er hier nur einseitig wirkt, ebenso wenig an die Scheidelinie zwischen Berghang und Ebene. An den Hängen, wo die Wege alle nur einseitig wirken, hat man sie an die untere Gränze des Hanges zu legen. Der Abstand der Hauptwege von einander richtet sich in hügeligem und bergigem Terrain nach der Entfernung der Thaleinschnitte und nach der Höhe der Bergwände; der Abstand zweier Nebenwege dagegen mehr nach der Art und Zeit des Holztransports; geschieht letzterer bei Schnee auf Schlitten, so kann man die Entfernung größer machen, als da, wo das Holz getragen wird. Eine Entfernung von 3—500 m wird in der Regel genügenden Spielraum geben und den Transport ausreichend erleichtern.

Die Breite der Wege ist ebenfalls verschieden; schmale Wege 405
kosten weniger in der Anlage, aber viel mehr in der Unterhaltung. Wo blos Brennholz auf Schlitten transportirt wird, hat man schmale, sogenannte Schlittwege bis zu 2 m Breite. Für Fuhrwerke nimmt man $2^1/_2$—3 m als die geringste, 5—6 m als die größte Breite an; bei jener Breite müssen Ausweichstellen für die sich begegnenden Fuhrwerke angelegt werden. Wo größere Stämme transportirt werden, muß man die gerade Linie auch im bergigen Terrain möglichst lange beibehalten, und die Krümmungen mit größerem Halbmesser anlegen. Bei den Wendeplatten, wo der Weg seine bisherige Richtung in die entgegengesetzte verändert, ist die Länge des zu transportirenden Holzes ebenfalls maßgebend, doch ist dabei zu beachten, daß man da, wo blos abwärts gefahren wird, keine so große Länge der Wendeplatte nöthig

hat, wie beim Transport bergaufwärts; die Breite bleibt natürlich bei beiden nahezu gleich der Länge des Holzes und des Gespanns.

Die Richtung der Wege in bergigem Terrain ist in der Art zu wählen, daß sie mit beladenem Wagen womöglich nur bergabwärts befahren werden dürfen; das Gefäll kann unter solchen Umständen bis zu 15 Prozent betragen, wogegen es da, wo der Holztransport bergaufwärts geht, höchstens 8 Prozent sein darf. Schlittwege, die nur bei Schnee benützt werden, dürfen nicht über 5 Prozent Gefäll bekommen, und es muß dasselbe möglichst gleichmäßig vertheilt sein. Allzuschwieriges, namentlich sumpfiges Terrain wird gern umgangen.

Hat man nach diesen verschiedenen Rücksichten ein Wegnetz entworfen, wobei gute Terrainkarten wesentliche Dienste leisten, so ist es nothwendig, die Reihenfolge zu bezeichnen, in der die Wegbauten in Angriff genommen werden sollen; dabei entscheidet zunächst die Dringlichkeit nach der früheren oder späteren Benützung des Wegs zur Abfuhr bedeutenderer Holzmassen; so daß die durch haubare Bestände beabsichtigten Wegbauten früher in Angriff genommen werden müssen, als die übrigen. Es ist jedoch zu beachten, daß die Wege womöglich nicht sogleich nach ihrer Herstellung strenge befahren werden sollen, daß sie vielmehr erst ein oder zwei Jahre sich gehörig setzen müssen, daß also die Weganlage um so viel früher ausgeführt werden muß.

Eine gründliche Anleitung über den Bau und die Anlage der verschiedenen Arten von Holzabfuhrwegen würde zu viel Raum beanspruchen und verweisen wir in dieser Beziehung auf die dießfallsigen Fachschriften. Karl, Waldwegbau. Stuttgart, Cotta. 1839. Dengler, Waldwegbau. Stuttgart, Schweizerbart. 1863. Schuberg, Waldwegbau. Berlin, J. Springer. 1873/74. Schenk, Unterhaltung der Straßen. Reutlingen. 1854.

406 Die fernere, fast ebenso wichtige Aufgabe, die gute Unterhaltung der Wege darf hier jedoch nicht ganz unberührt bleiben, weil ihr nur durch andauernde Aufmerksamkeit des Wirthschafters entsprechend genügt werden kann.

Bei der Unterhaltung der chaussirten Wege hat man hauptsächlich darauf zu sehen, daß die Wölbung oder die Ebene der Fahrbahn immer gleichmäßig erhalten wird, daß sich keine Leise und sonstige Vertiefungen bilden, daß nicht immer in Einem Geleise gefahren, daß der Morast und Staub zeitig abgezogen wird und daß die entstehenden Vertiefungen so bald als möglich wieder mit kleingeschlagenen Steinen ausgefüllt werden. Dieß geschieht nur bei nassem Wetter,

damit sich das neu eingeworfene Geschläge um so besser mit dem alten verbindet; ein vollständiges Ueberschütten der Straße mit neuem Kleingeschläg ist nur dann nothwendig, wenn sich das Profil ihrer Wölbung verändert hat, oder wenn das Kleingeschläg durchgefahren ist. Das Kleingeschläg ist in der Art herzustellen, daß zu Ausgleichung von kleineren Unebenheiten im Weg 2—3 cm — für größere Vertiefungen 3—5 cm große Steine jeder Zeit in der Nähe parat sind. Die einzeln auf dem Weg herumliegenden Steine (Rollsteine) müssen sorgfältig beseitigt werden. Außerdem sind die Wasserausläße stets offen zu erhalten, die Gräben, Dohlen ꝛc. zu reinigen, damit das Wasser ungehindert abfließen kann; die Böschungen sind vor Abrutschen zu sichern, die abgerutschte Erde zu entfernen. Auf Sandboden ist eine dichte Beschattung der Wege vortheilhaft; anderwärts aber sollte stets an frequenteren Wegen auf der Südseite ein Streifen des Bestandes abgeholzt werden, um die Austrocknung zu befördern. — Das Schleifen von geschälten Nadelholzstämmen darf erst gestattet werden, wenn sich das Kleingeschläg mit der Unterlage fest verbunden hat, oder bei Schneedecke.

Bei blos planirten Wegen ist die Wasserableitung fast noch wichtiger; der hauptsächlichste Schutz, den man diesen Wegen angedeihen lassen kann, besteht aber darin, daß man sie nur bei trockenem, festem oder gefrorenem Boden befahren läßt; weßhalb man sie bei nassem Wetter mittelst Schlagbäumen absperrt. Eine etwa vorhandene Grasnarbe ist sorgfältig zu erhalten.

Die Unterhaltung der Wege wird in größeren Revieren meist an zuverlässige Leute in Akkord übergeben, es ist aber dabei Sorge zu tragen, daß diese Wegwärter ihre Schuldigkeit thun und ihre Stelle nicht blos für eine Versorgungsanstalt betrachten. Namentlich hat man Einer Person nicht zu viel Wege zu übergeben, weil sonst die Arbeiten nicht rechtzeitig überall vorgenommen werden. — In kleineren Bezirken verwendet man zu diesem Zweck Tagelöhner, welche dann sachgemäß zu dieser Arbeit anzuleiten und zu beaufsichtigen sind.

Die Nebennutzungen.

Außer dem Holz bringt der Wald noch mancherlei Produkte her- 407
vor, welche wenigstens bei uns in Deutschland zwar nie die Bedeutung des Holzes erlangen, aber doch aus verschiedenen Rücksichten Beachtung verdienen und wovon die wichtigeren in Nachfolgendem noch besprochen werden sollen, so weit dieß nicht schon bereits oben geschehen ist.

Die Nebennutzungen werden in der Regel nicht vom Waldeigenthümer oder von seinen Arbeitern zugut gemacht, sondern von den Empfängern direkt erhoben; so hinderlich dieß für den Forstbetrieb sein kann, so läßt sich doch selten davon Umgang nehmen, weil ihre Gewinnung auf Rechnung des Waldeigenthümers zu theuer wäre, wogegen der Empfänger die dafür aufgewendete Zeit weniger in Anschlag bringt. Man muß daher bei Gewinnung dieser Nutzungen noch vorsichtiger sein als bei der Hauptnutzung, wo die Arbeiter vom Waldeigenthümer eingestellt werden und deßhalb mehr an sein Interesse gebunden sind, während dieß bei den mit Erhebung der Nebennutzungen beauftragten Arbeitern nicht der Fall ist, da die Interessen des Empfängers und des Waldeigenthümers meistens weit auseinander gehen; man hat daher strenge Aufsicht zu führen, sich gegen Uebergriffe und Unordnungen durch genügende Controle, durch Vertragsbedingungen ꝛc. zu sichern. In vielen Fällen reichen die dem Waldeigenthümer in seinem Eigenthumsrecht und in den Gesetzen gegebenen Sicherheitsmaßregeln nicht aus, um sich vor Uebergriffen und Entwendungen zu sichern, und es muß daher oft die Nutzung auf den möglichsten Grad der Zulässigkeit ausgedehnt werden, um den weit schädlicheren Diebstahl zu verhindern.

408 Unter allen Nebennutzungen hat die Streugewinnung die größte Bedeutung erlangt, weil sie den Waldboden am schnellsten erschöpft, andrerseits aber von vielen bäuerlichen Landwirthen allerdings mit wenig stichhaltigen Gründen als unentbehrlich bezeichnet wird.

Unter den verschiedenen Erzeugnissen des Waldes, welche für landwirthschaftliche Zwecke zur Einstreu und zur Düngervermehrung begehrt werden, sind die abgefallenen trockenen Blätter der Laubhölzer oder die trockenen Nadeln der Kiefer am gesuchtesten. Es ist vor der Abgabe stets das Bedürfniß zu ermitteln und wo möglich zu untersuchen, wie weit ein solches wirklich vorliegt. In vielen Gegenden wird die Laub- oder Rechstreu stürmisch verlangt, unter dem Vorgeben, daß die Landwirthschaft ohne diesen Zuschuß an Düngermaterial nicht bestehen könne, während ebendaselbst durch Gleichgültigkeit und Unkenntniß eine große Verschwendung von Dünger stattfindet, so daß also die Abreichung von Laubstreu nur eine Prämie für die Trägheit und Indolenz bildet und hiemit der landwirthschaftliche Raubbau auch noch auf den Wald ausgedehnt wird.

Es kann durch passende Fruchtfolgen, durch Anbau von Futterpflanzen, Pflege und zweckmäßige Behandlung der Wiesen, Entwässerung

und Bewässerung derselben, durch Zusammenhalten des Grundbesitzes in größeren Höfen, Ankauf von Düngestoffen (Kalisalze, Phosphate, Knochenmehl, Guano, Gyps, Mergel ꝛc.) die Waldstreu ganz entbehrlich gemacht werden, und es ist ohne Zweifel von ebenso großem Vortheil für die Landwirthe, wenn sie vom Wald sich unabhängig machen können, wie es den Forsten nützen muß, wenn sie sich diese Last vom Hals schaffen.

Die abgefallenen Blätter und Nadeln sollen den Waldboden gegen zu starke Austrocknung, gegen Frost und Hitze sichern, eine gleichmäßige Lockerheit und Feuchtigkeit erhalten und außerdem noch bei ihrer Verwesung die nöthigen organischen und mineralischen Nahrungsstoffe für die Pflanzen wieder allmählig abgeben und im Boden löslich machen. Wo der Boden an und für sich sehr kräftig ist, namentlich wo er die Aschenbestandtheile der Waldbäume in löslichem Zustande und in genügender Menge enthält, wo er nicht leicht austrocknen und hart werden kann, wo viele Feuchtigkeit aus der Atmosphäre niederfällt oder Hitze und Trockenheit weniger schädlich werden, da verursacht also auch eine nicht allzuoft wiederkehrende Entziehung der Laubdecke keine so großen Nachtheile; es giebt sogar, freilich seltene Fälle, wo eine zu dichte Laubdecke der Verjüngung hinderlich ist, das Ankommen der Besamung erschwert, und das sichere Gedeihen der jungen Pflanzen in den ersten Jahren gefährdet.

So lange die Abgabe von Rechstreu (Laub, Nadeln oder Moos) 409
nicht zu umgehen ist, sind folgende Vorsichtsmaßregeln zur möglichsten Schonung des Waldes anzuwenden: Es müssen zunächst von dieser Nutzung ganz verschont bleiben die jüngeren Bestände während der Periode des stärksten Höhenwuchses, so lange gleichzeitig das Wurzelsystem noch nicht genügend in die Tiefe sich entwickelt und bis sich ein genügender Humusvorrath im Boden gesammelt hat. Diese Schonzeit soll beim Hochwald mindestens ein Drittel der ganzen Umtriebszeit betragen, steht diese aber unter 80 Jahren, so soll sie die erste Hälfte derselben umfassen, was auch für den Nieder- und Mittelwald gilt. — Es hat sodann etwa 5—10 Jahre vor Eintritt der Verjüngung die Nutzung wieder ganz aufzuhören. — Außerdem sind auch noch die schlechtwüchsigen, lückigen Bestände und die auf magerem Boden in sonnigen Lagen auszuschließen. — Die übrig bleibende Fläche ist dann in drei Theile zu bringen, wovon je ein Theil 4—6 Jahre der Streunutzung geöffnet bleibt und hernach wieder doppelt so lange Ruhe hat. —

Die zweckmäßigste Zeit der Gewinnung ist vom forstlichen Stand-

punkt aus der Nachsommer und Herbst vor Eintritt des Laubabfalls. Dieser Termin paßt aber der Landwirthschaft weniger, weil es da nicht an Streu fehlt; deßhalb wählt man das Frühjahr und zwar die Zeit unmittelbar nach dem Laubausbruch. Häufig ist man aber genöthigt, die Nutzung zu einer für den Wald noch ungünstigeren Zeit eintreten zu lassen, um den Streudiebstählen vorzubeugen. — Die Erhaltung eines vollen Bestandesschlusses ist sehr zu empfehlen, ebenso die Anzucht gemischter Bestände. Als mehr indirekt wirkende Mittel sind hervorzuheben die Anlage von Rieselwiesen und von Streuwiesen auf geeigneten Stellen.

Bei der Moosgewinnung gelten dieselben Schonzeiten, wie oben angegeben; dagegen ist es nicht möglich, in unmittelbar nach einander folgenden Jahren diese Nutzung zu beziehen, da die Moosdecke durchschnittlich etwa 8—10 Jahre braucht, bis sie sich wieder erneuert hat; man darf daher keinenfalls vor 12—15 Jahren auf derselben Fläche wiederkehren. — Es empfiehlt sich aber mehr, wenn man nicht die ganze Fläche gleichzeitig ihrer Decke entkleidet, sondern zunächst nur 1—1,5 m breite Streifen wegnimmt und dazwischen ebenso breite Streifen unberührt läßt. Letztere können dann etwa 4—5 Jahre später weggenommen werden. Dieses Abwechseln in der Benützung hat die günstige Folge, daß sich auf den zuletzt entblößten Streifen die Moosdecke rascher wieder erneuert.

Die Gewinnung dieser Nutzungen ist nach ortsüblichem Gebrauch sehr verschieden und findet danach eine mehr oder weniger starke Beraubung des Bodens statt; hauptsächlich kommt es hiebei auf die in Benützung stehenden Rechen (oder Harken) an; dieselben sollen jedenfalls keine eisernen Zähne haben; die Zähne dürfen nicht zu enge (2,5 Zoll = 65 mm ist in Preußen als Minimum vorgeschrieben) und zu schief stehen, weil sonst der fruchtbarste humose Boden noch mitgenommen wird. Der Trockenheitsgrad der Streu ist bei der Abgabe noch besonders zu beachten, ist sie ganz dürr, so kann man sie nicht ordentlich in Bündel zusammenschüren oder auf Wagen laden; ist sie zu naß, so ist sie schwer zu transportiren, sie verdirbt theilweise noch unter den Händen des Landwirths und der Forstmann riskirt, daß vom feuchten humosen Boden des Waldes noch viel mitgenommen wird. Danach ist die Bestimmung eines passenden Zeitpunktes für die Streugewinnung zu treffen.

Die Art der Gewinnung betreffend, so hat sich die Streueinsammlung auf Kosten des Waldeigenthümers und deren Verkauf in

öffentlicher Versteigerung ganz gut bewährt, weil dadurch die Käufer zum Rechnen gezwungen werden, wes am ehesten auf Verminderung von eingebildeten Bedürfnissen hinweist. — Die Streusammlung durch die Empfänger ist allerdings noch sehr allgemein; theilweise begnügt man sich damit, ihnen in ihrer Gesammtheit, oder jeder Gemeinde besonders eine genau bestimmte Fläche anzuweisen, auf der man ihnen gestattet, ein oder zwei Tage lang die sämmtliche Streu, die sie bekommen können, zu sammeln und sich zuzueignen. Das Austheilen der Streu nach der Fläche unter die einzelnen Empfänger ist nicht rathsam, weil dann jeder glaubt, er müsse alle auf seinem Streuplatz vorhandene Streu vollständig, bis aufs letzte Blättchen abräumen. Bei großer Concurrenz ist die Zahl der zu Hülfe zu nehmenden Personen zu bestimmen, wobei bald die Zahl des Viehes, bald die Feldfläche, als Grundlage dient. Die betreffenden Personen können mittelst einzuhändigender Erlaubnißscheine controlirt werden. Will man den Streubezug noch strenger überwachen, so muß die einer jeden auf den Feldbau angewiesenen Familie, oder jedem Morgen der Feldfläche, oder jedem Stück Vieh zuzuweisende Streumenge, nachdem sie von den Empfängern gesammelt ist, speziell nachgemessen und genau eingehalten werden. Das Messen ist sehr leicht auszuführen mit Hülfe eines rechteckigen, leicht transportablen Kastens ohne Boden, der auf ebenem Terrain aufgestellt wird, und in den man die Streu sofort fest einbringen läßt. Zur Erleichterung der Controle ist nothwendig darauf zu halten, daß die Abfuhr so bald als möglich geschehe, was auch im Interesse der Empfänger liegt.

Die durch Entnahme der Bodendecke verursachten Ertragsver- 410
luste an Holzmasse wurden von Hundeshagen nach Versuchen bei der Buche auf 33 Prozent festgestellt, wobei die Streunutzung im 55. bezw. 65. Jahre begann und sich 25 Jahre lang alle 3—5 Jahre wiederholte. v. Wedekind veranschlagt diesen Verlust auf 25 Prozent, wenn im 50. Jahre begonnen und bis zum 120. Jahre je im vierten Jahre wiederholt wird. Jäger hat schon bei einer vierjährigen ununterbrochenen Laubstreunutzung einen Rückgang im Holzertrag um 17 Prozent nachgewiesen, welcher sich bei fortgesetzter Laubentziehung nach weiteren vier Jahren aufs Doppelte steigerte. Forstmeister von Plieninger in Schorndorf (einem außerordentlich stark heimgesuchten Forstbezirk) nimmt bei einer Jahresnutzung von 35 Prozent der Gesammtfläche den Holzertragsverlust auf 40 Prozent an. Grabner theilt, auf Versuche gestützt, folgende Zahlen mit: in 120jährigem Umtrieb, wenn im 60. Jahre

begonnen und jährlich gerecht wird, bei sonst günstigen Verhältnissen ein Verlust von 40 Prozent, bei Jahr um Jahr aussetzender Streugewinnung 30 Prozent, bei dreijähriger Wiederholung 24 Prozent, bei vierjähriger 20 Prozent; bei früherem Beginn kann dieser Ausfall am Holzzuwachs aufs Doppelte steigen und gleichzeitig nimmt der Streuertrag ab.

Aus Fichtenbeständen sind nur wenige Versuche veröffentlicht, wovon zunächst der in dem Breymann'schen Bericht über Hochgebirgsaufforstungen in den Sudeten aufgenommene, von der Domäne Hrabin mitgetheilt werden soll. Die betr. Stelle lautet: „Die in den Hrabiner Forsten ausgemittelten Versuchsflächen haben mit den im Jahre 1850 angestellten Zuwachserhebungen nachgewiesen, daß die Fichte auf einem aus der Verwitterung der Grauwacke entstandenen Lehmboden in westlichen Bergabdachungen durch die andauernde Entnahme der Bodenstreu bis zum 61. Lebensjahre, ungeachtet einer nachfolgenden 17jährigen Schonungsperiode, 52 Prozent an Holz und 67 Prozent an Geldertrag verlieren kann." Die Holzvorrathsaufnahmen der beiden verglichenen Bestände sind in der Oesterreichischen Monatsschrift für Forstwesen veröffentlicht, im einen Fall stellt sich der Durchschnittszuwachs im 78. Jahre auf 122 c' pro Joch, im andern Fall auf 60 c'. Besonders sind noch die Analysen der beiden Mittelstämme interessant, welche folgende Entwicklung nachwiesen:

	auf geschontem Boden	auf nicht geschontem Boden
im 78. Jahre	30,8 c'	7,5 c'
„ 68. „	24,8 „	5,6 „
„ 58. „	18,3 „	3,2 „
„ 48. „	13,5 „	1,9 „
„ 38. „	7,3 „	0,6 „
„ 28. „	3,8 „	0,4 „
„ 18. „	2,0 „	0,2 „
„ 8. „	0,2 „	0,02 „

Für die Kiefer ist die Streunutzung am gefährlichsten, weil diese Holzart die geringsten Böden einnimmt, und da mit der Erschöpfung derselben eigentlich jede Produktion aufhört, so muß man an dieser unteren Grenze sehr vorsichtig verfahren, wenn man nicht bleibend an Terrain verlieren soll. In der böhmischen Forstvereinsschrift von 1866 sind im 3. Heft sehr instruktive vergleichende Versuche von Forstverwalter Johann Kreß in Lukawitz veröffentlicht, welche auf sandigem Lehmboden in ebener Lage auf fünf Probeflächen von je einem halben Joch

in den Jahren 1852—1865 angestellt wurden; der Bestand war 1852 50 Jahre alt und blieb in der ersten Probefläche von der Streunutzung gänzlich verschont; die zweite wurde jährlich, die dritte jedes zweite Jahr, die vierte jedes dritte Jahr und die fünfte alle vier Jahre berecht; auf neues Maß reduzirt, ergaben sich folgende Vorräthe und Zuwachsquoten:

Berecht	1852 50 Jahre alt			1865 63 Jahre alt			In den letzten 13 Jahren			Verhältniß des Vorraths	
	Stammzahl	Vorrath	Durchschnittszuwachs	Stammzahl	Vorrath	Durchschnittszuwachs	Zuwachs pr. ha Fm.	Zuwachs auf 1 ha in 1 J.	Verhältniß	im 50. Jahre	im 63. Jahre
		Festm. pro ha			Festm. pro ha						
jährlich ..	1221	181,5	3,63	1136	214,6	3,41	33,1	2,55	69,2	104	96,7
alle 2 Jahre	1208	179,4	3,59	1126	215,6	3,42	36,2	2,79	75,7	103	97,1
„ 3 „	1263	160,8	3,21	1141	199,0	3,16	38,2	2,94	80,0	92,4	89,6
„ 4 „	1402	161,1	3,22	1239	205,3	3,26	44,2	3,40	92,5	92,6	92,1
nicht	1197	174,0	3,48	1096	221,8	3,52	47,8	3,68	100	100	100

Leider sind die Zwischennutzungserträge nicht angegeben und doch können dieselben, wie aus der Vergleichung der Stammzahlen hervorgeht, nicht unbeachtet gelassen werden; namentlich gilt dieß bei der vorletzten Versuchsstelle, bei welcher in 13 Jahren 163 Stämme pro ha abgingen. — Zur richtigen Würdigung des Einflusses der Streunutzung sind hauptsächlich die Verhältnißzahlen in der drittletzten senkrechten Spalte der Tabelle maßgebend.

Nach den im Tharandter Jahrbuch von 1869 mitgetheilten Zuwachsuntersuchungen haben Probestämme auf Versuchsstellen des Lausnitzer Reviers in den 6 Jahren von 1860/66 auf geschontem Boden in einer 45 Jahre alten Kiefernsaat 4,06 Prozent, in einer 44jährigen Pflanzung 4,09 Prozent Grundflächenzuwachs angelegt, während auf den berechten Stellen nur ein solcher von jährlich 2,34 und 3,50 Prozent erfolgt ist.

Nach amtlichen Erhebungen in den königl. bayr. Staatsforsten der Regierungsbezirke Oberfranken, Oberpfalz und Regensburg und Mittelfranken beträgt in den am stärksten ausgerechten Beständen (82338 ha) der Ausfall am Holzzuwachs gegenüber von geschonten Waldungen auf mittelgutem Boden zwei Drittheile des Ertrags dieser letzteren (statt 0,694 nur noch 0,232 Klft. pro Tagwerk). Auch die in den gleichen Bezirken gelegenen, minder stark angegriffenen 213922 ha zeigen einen Minderertrag von nahezu einem Drittheil (statt 0,694 nur 0,482 Klft.). Der sich hieraus ergebende Verlust an der Jahres-

einnahme wird nach sehr mäßigen Durchschnittspreisen auf 2 262 900 fl. berechnet. — Gleichzeitig ist erhoben worden, daß — allein nur im Regierungsbezirk Oberpfalz 11 410 ha — zuwachslose Krüppelbestände vorhanden und davon wiederum 3216 ha ganz steril geworden sind, auf denen jede Kultur versagt, — Alles in Folge der verderblichen Streunutzung!

Es ist aber nicht blos der Verlust an Holzmasse, sondern namentlich beim Nadelholz der Rückgang des Nutzholzausbringens, welcher die Gelderträge der durch das Streurechen entkräfteten Waldungen erheblich vermindert, wie zunächst schon aus der im vorigen § dargestellten Entwicklung zweier Mittelstämme ersichtlich wird. — Aehnliches ergiebt sich auch aus den Kreß'schen Aufnahmen daselbst; wo auf der geschonten Fläche die Stämme durchschnittlich in 13 Jahren im Verhältniß von 1 : 1,40 auf der jährlich berechten = 1 : 1,26, auf der alle 2 Jahre berechten = 1 : 1,29 zugewachsen sind.

Auf Grund genauer Aufnahmen berechnet der königl. bayr. Oberförster Edel in Bamberg den Rückgang des Holzertrags in Folge der Streunutzung bei mäßig berechtem Bestand = 1 : 0,729, bei stark berechtem Bestand = 1 : 0,4; wogegen der Geldertrag in ersterem Falle = 1 : 0,674, im zweiten Fall = 1 : 0,356 zurückgeht; obgleich es sich hier zunächst um Mittelwaldungen mit Kiefern, Fichten und Eichen im Oberholz handelt, so beträgt doch die Differenz beim Geldertrag $^1/_9$, beim Holzertrag dagegen nur $^1/_{13}$. Es ist aber natürlich nicht möglich, für die mannigfachen hiebei mitwirkenden Verhältnisse allgemein gültige Zahlen auszumitteln.

In Betreff der Größe der Streumasse sind sehr erhebliche Verschiedenheiten wahrzunehmen; es ist insbesondere die ortsübliche Art der Gewinnung von wesentlichem Einfluß darauf; sodann, wie sich von selbst versteht, die Wiederholung der Nutzung und die dadurch veranlaßte fortschreitende Bodenerschöpfung, welche eine Verminderung der Nutzung bald früher, bald später zur Folge hat; am raschesten beim Nadelholz, wo die mitbenutzte Moosdecke sich erst nach 8—12 Jahren wieder vollständig ersetzt. Im Buchenwald tritt die Ertragsverminderung bei der Blattmasse erst ziemlich spät ein, wie die von Krutzsch im Tharandter Jahrbuch von 1869 mitgetheilten Versuche beweisen; es war nemlich nach achtmaliger Laubentnahme noch eine zeitweilige Steigerung des Laubabfalls wahrzunehmen, welcher zwischen 888 kgr und 1872 kgr pro ha schwankte, wobei gerade im letzten Jahre die größte jährliche Blattmenge nachgewiesen war. In dieser

wie in allen anderen Richtungen bietet sich der exacten Forschung noch ein weites Feld: obwohl unzweifelhaft feststeht, daß eine fortwährende, selbst in mäßigem Umfang ausgeübte Streuentziehung die Holzzucht aufs empfindlichste schädigt und auf den mittleren und geringeren Böden bald ganz unmöglich macht.

Die Schneidelstreu, Graß (Steyermark), Daxen (Bayern), 411
besteht aus den Nadeln und schwächeren Zweigen der Nadelhölzer; sie wird am unschädlichsten in den regelmäßigen Schlägen gewonnen, und man hat bei ihr besonders zu beachten, daß sie so bald als möglich abgegeben und abgeführt wird, weil sie namentlich in größeren Haufen rasch trocknet oder erstickt, und dann die Nadeln fallen läßt, wodurch sie bedeutend an Werth verliert. Im Sommer tritt der Nadelabfall bälder ein als im Winter. Man hat daher diese Art Streu erst kurz vor ihrer Verwendung zu gewinnen; freilich lassen sich die Holzhiebe oft nicht gerade danach verschieben, aber es wird dann von Seiten der Empfänger nicht an der Lust fehlen, die in den Schlägen stehenden Bäume einige Zeit vor dem Fällen zu entasten, was man ohne Anstand gestatten kann, wenn das Bedürfniß es erheischt. Die Ausnutzung der stärkeren Aeste wird in der Regel den Empfängern der Streu überlassen, weil die schwächeren Zweige für sich allein nicht so leicht zu transportiren sind.

In Durchforstungen und Reinigungshieben, oder bei Aufastungen kann ebenfalls ein bedeutendes Quantum Nadelreis gewonnen werden, ohne daß dem Wald oder Waldeigenthümer dadurch Schaden zugeht; es ist aber hier etwas schwieriger zu gewinnen, weil auf der gleichen Fläche viel weniger Material anfällt, dieses also weiter zusammengetragen werden muß.

Diese Art der Benützung des Nadelreises ist sehr vortheilhaft für den Land- und Forstwirth; weil dadurch ein meist werthloses Sortiment ohne bedeutende Aufbereitungskosten gut verwerthet wird, weil es rasch aus dem Wald kommt und somit der Schaden durch das längere Lagern im Wald vermieden wird, weil seine Benützung den Wald vor den schädlicheren Ansprüchen auf andere Streu sichert, und weil die bei der Zubereitung der Reisstreu abfallenden Aeste ein wohlfeiles und gutes Brennmaterial für die ärmeren Anwohner geben, wodurch mancher Holzfrevel verhindert wird.

Aber nicht in allen Gegenden begnügt man sich mit dem aus den Schlägen abfallenden Nadelreis, sondern steigert dessen Quantität noch durch stärkeres Entasten stehender, noch nicht zum Hieb bestimmter

Stämme. So lange man sich dabei an die Regeln der nothwendigen und nützlichen Entastung hält, und diese nicht zu weit ausdehnt, sind die angeführten Vortheile auch hieher gültig. Wenn aber einmal das Entasten Boden gewonnen hat, so beschränkt man sich häufig nicht allein auf das nützliche und nothwendige Maß, sondern überschreitet dasselbe gerne; wobei der vortheilhafte Schluß der Bestände gar zu leicht unterbrochen und das Wachsthum beeinträchtigt, oder der Stamm beschädigt und zu vielen Zwecken untauglich gemacht wird.

Das Reis der Tanne ist am beliebtesten; ihr steht die Fichte ziemlich nahe, während die Forche ein schlechteres Material giebt.

Wo das Erzeugniß an Reisstreu nicht ausreicht, wird es am besten im Ganzen an sämmtliche Empfänger überwiesen und ihnen die Austheilung im Einzelnen überlassen, oder es wird die Versteigerung in kleineren Parthien eingeführt.

Zur Köhlerei wird häufig ebenfalls Reis als Deckmaterial abgegeben; es ist in solchem Fall dafür zu sorgen, daß dieses Material in der Nähe der Kohlplatten immer in genügender Menge zu haben ist.

412 Ein großer Theil der Unkräuter, wie z. B. Heiden, Heidelbeeren, Sumpfmoose und dergleichen sind manchmal dem Wald oder dem Waldboden schädlich; indem sie die Verjüngung hindern, den Boden von den atmosphärischen Einflüssen abschließen und ihm Nahrungsstoffe entziehen, oder seine Beschaffenheit verschlechtern; in andern Fällen sind sie von Nutzen, um das Entführen der Laubdecke zu hindern und den jungen Pflanzen einigen Schutz zu geben, oder die oberflächlich streichenden Wurzeln gegen Austrocknung zu schützen. Wo sie schädlich sind, kann ihre zeitweilige, nicht zu oft wiederkehrende Entfernung erwünscht sein, und man hat blos darauf zu sehen, daß bei ihrer Gewinnung keine anderen Waldbeschädigungen vorkommen, oder Waldprodukte entwendet werden.

Bei den holzigen Unkräutern kann die Einsammlung selten durch Rupfen mit der Hand bewirkt werden, in den meisten Fällen ist das Ausschneiden derselben mittelst der Sichel oder der Sense die einzige mögliche Art sie unschädlich zu machen. Für den zu erhaltenden Nachwuchs ist die Sense am gefährlichsten, weil der Arbeiter die Fläche, die er mit seinem Instrumente bestreicht, nicht so nahe im Auge und den Hieb desselben nicht so in seiner Gewalt hat, daß er damit jederzeit einhalten könnte, wenn die Schonung einer Holzpflanze dieß erheischt. Bei der gewöhnlichen Sichel ist dieß schon eher der Fall,

namentlich wenn die Arbeiterinnen die Gewohnheit haben, das abzuschneidende Gras oder Unkraut vor dem Abschneiden büschelweise mit der Hand zu fassen. Thun sie das nicht, so kann man zum besseren Schutz der Pflanzen diese durch kleine Stäbe kenntlich machen, oder vorher auf einem Umkreis von 10—15 cm um dieselben herum mit der Hand das Unkraut entfernen und erst wenn dieß auf der ganzen Fläche geschehen ist, die Anwendung der Sichel gestatten. Wenn man den Gebrauch von gezahnten Sicheln, wie sie in den Niederlanden und im Altenburg'schen zu Hause sind, verlangen kann, so ist dieß das sicherste Instrument.

In vielen Fällen wird aber nicht blos das Unkraut, sondern auch noch dazu die oberste Erdschicht, sogenannte Plaggen, Bülten oder Palten verlangt. Diese Abgabe ist der Forstkultur außerordentlich schädlich, da dann nur noch ein schlechter, magerer oder unverwitterter Boden zurückbleibt und in Beständen die Wurzeln der Waldbäume vielfach verletzt und bloßgelegt werden.

Das dürre abgestorbene Gras kann im Frühjahre leicht mit dem Rechen zusammengezogen werden, und ist dessen frühzeitige Beseitigung schon wegen Verminderung der Feuersgefahr sehr zu empfehlen.

Die Zeit der Gewinnung richtet sich nach dem Bedarf und nach den Zwecken des Waldbesitzers. Wünscht dieser, was in der Regel der Fall ist, die Vertilgung oder Reduktion des Unkrauts, so ist die erste Hälfte des Sommers am geeignetsten hiezu. Die Streu, welche in Kulturen gewonnen wird, ist zu Schonung dieser Flächen an die Wege zu tragen.

Der Werth der Waldstreu für die Landwirthschaft ist ein 413
verschiedener, je nach dem inneren Gehalt an düngenden Substanzen, nach ihrem äußeren Zustand der Zerkleinerung und nach der Fähigkeit, die Feuchtigkeit und Luft mehr oder weniger in sich aufzunehmen, also im Stall ein trockenes Lager zu gewähren und im Ackerboden schneller oder langsamer zu verwesen; ferner beurtheilt sich die Güte der Waldstreu nach dem Boden, für welchen sie bestimmt ist, nach der Art und Weise der Düngerbereitung und Behandlung, nach ihrem Volumen, nach der geringeren oder größeren Leichtigkeit, sie beizuschaffen, endlich nach dem allgemeinen Stand der Landwirthschaft.

Es läßt sich der Werth der einzelnen Streumaterialien als Düngmittel unter Zugrundlegung des Gewichts, gleichen Trockenheitsgrad vorausgesetzt, etwa folgendermaßen vergleichen:

Waldstreu	Gattung	Werth für den leichten Ackerboden	Werth für den mittleren Ackerboden	Werth für den schweren Ackerboden	Kali und Natron	Kali und Bittererde	Phosphorsäure	Schwefelsäure
Winterfruchtstroh . .		100	100	100	9,0	5,0	2,5	1,2
Besenpfrieme	zarte	75	75	75	6,8	5,0	1,5	0,6
"	holzige	25—33	35—40	40—45	—	—	—	—
Heide und Heidelbeere	zarte ohne Erde . .	50—60	60—65	66—75	4,0	6,4	1,4	0,8
	holzige dto. . .	25—33	35—40	40—45	—	—	—	—
" " "	Plaggen	50—60	60—70	70—80	—	—	—	—
Nadelreis von Tannen und Fichten	zartes	50—60	60—65	66—75	—	—	—	—
Nadelreis von Tannen, Fichten und	grobes	25—33	40—45	45—50	2,2	23	2,1	0,7
Kiefern	. . . . .	—	—	—	2,2	7,0	1,2	0,5
Laub	von Buchen, Ahorn, Eschen, Linden . .	33	25	20	3,6	28	3,1	1,1
Laub	von Eichen, Birken, Erlen, Weiden . .	25	20	15	4,8	23	2,1	0,7
Nadeln	Kiefern	50	45	40	—	—	—	—
"	Tannen	—	—	—	3,2	27	2,8	0,9
"	Lärchen	60—70	60—70	60—70	2,4	11	1,5	0,6
Moos	von trockenem Grund	75	65	50	9,0	8,0	4,8	1,6
"	vom Sumpfboden .	20	15	10	—	—	—	—
Farnkraut und Binsen	trocken geschnitten .	90	90	90	27	13	5,5	2,3
Farnkraut und Binsen	grün geschnitten und dann getrocknet .	100	100	100	26	8,0	5,0	1,6
Waldgras	trocken gewonnen . .	80—90	80—90	80—90	—	—	—	—
Rohrschilf	grün gemäht und getrocknet	50—60	75	90	8,6	5,0	2,8	0,7

Diese Tabelle enthält in der 3.—5. Spalte nur annähernde Verhältnißzahlen, denn in vielen Fällen wird die Gewohnheit und Liebhaberei, die leichtere oder schwerere Art der Gewinnung und des Transports dem einen oder andern Streumaterial in den Augen der Empfänger geringeren oder höheren Werth geben; auch die Viehgattung und der Viehschlag, sowie die übliche Düngerbehandlung sind nicht ganz ohne Einfluß darauf. Die Zahlen der vier letzten Spalten sind dem vortrefflichen Werk von Ebermayer entnommen; sie geben den Gehalt für 1 kgr wasserfreier Streusubstanz von den in der Ueberschrift genannten Aschenbestandtheilen in gr an. Wo in der 1. Spalte mehrere Streuarten genannt sind, beziehen sich die Zahlen der vier letzten Spalten jeweils auf die gesperrt gedruckte Art.

11 Ctr. waldtrockene Streu geben 5 Ctr. lufttrockene. Eine Kuh mittleren Schlages bedarf bei Stallfütterung täglich 4 Pfd. Streustroh.

Die Waldweide hat in vielen Gegenden sich überlebt und ist 414
durch eine bessere landwirthschaftliche Kultur, durch vermehrten Futterbau auf dem Acker und durch Einführung der Stallfütterung verdrängt worden.

So viele Nachtheile auch in den meisten Verhältnissen die Weidewirthschaft für den Landwirth mit sich bringt, so hat sie doch auch wieder manche Vortheile und ist in einzelnen Gegenden von großem Nutzen; dahin gehören besonders die eigentlichen Waldgegenden, wo eine größere Bevölkerung zwischen ausgedehnten Waldungen eine geringe landwirthschaftlich zu bebauende Fläche besitzt, und wo daher der nothwendige Viehstand nur durch solchen Zuschuß erhalten werden kann. Hier beruht oft die ganze Existenz, wenigstens der ärmeren Bewohner, auf der Gestattung dieser Nebennutzung und der Forstmann hat dann den richtigen Mittelweg zu finden, um die Weide möglichst unschädlich für den Wald und möglichst ausgiebig für die Viehzucht zu machen. In neuester Zeit wird die Forstwirthschaft intensiver betrieben, die Femelwirthschaft meist verlassen und eine möglichst rasche Anzucht vollkommener und regelmäßiger Waldungen als das Ziel der waldbaulichen Bestrebungen angesehen; deßhalb ist der Werth der Waldweide fast überall im Abnehmen begriffen.

Die Waldweide wird für die Waldungen schädlich, indem das Weidvieh die jungen Pflanzen durch den Tritt und durch Abbeißen beschädigt; das schwere Vieh tritt den Boden fest, was namentlich auf Thonboden die günstige Einwirkung der Atmosphärilien verhindert. An steilen Hängen wird der Bodenüberzug durch den Tritt des Viehes nicht selten verletzt und in seinem Zusammenhang unterbrochen, so daß dadurch dem Wasser Angriffspunkte geboten werden, und der gute, humose Boden seinen Halt verliert. Das Abbeißen der Gipfeltriebe, das Umdrücken, Eintreten, Abschälen der jüngeren und älteren Pflanzen, die unvermeidlichen Beschädigungen an Entwässerungsgräben, Böschungen, auf planirten und geschlagenen Wegen können in ihrer Gesammtheit immerhin ziemlich bedeutend genannt werden.

Die Laubhölzer heilen die Beschädigungen durch Biß und Tritt viel leichter wieder aus, und ebenso ist die Tanne weniger empfindlich dagegen, als die Fichte und Kiefer. In Reihenkulturen ist das Vieh unschädlicher, wenn es zwischen den Reihen gut gehen kann, was freilich in Saaten an steilen Berghängen nicht immer der Fall ist, wo

es die Riesen als Pfade benützt. Ein oftmaliges Wiederholen des Abbeißens ist besonders schädlich.

Je jünger die betr. Bestände sind, um so schädlicher wird die Waldweide, man hat deßhalb das Zulassen des Viehes so lange hinauszuschieben, „bis das Holz dem Maul des Viehes entwachsen ist", bis die Gipfel nicht mehr von demselben erreicht werden können.

Bei einem regelmäßigen Gang der Verjüngung, namentlich bei rechtzeitiger künstlicher Nachhülfe können die Fichtenschonungen schon etwa 10 Jahre nach dem Abtrieb der Weide geöffnet werden; ähnlich bei den Weißtannen, wo die Verjüngungsperiode länger dauert. Wo der Kahlhieb Regel ist, werden hiezu 15—20 Jahre nöthig sein, was auch für Kiefern gelten mag. In Buchen werden 10—15 Jahre nach dem Abtrieb des Mutterbestandes ausreichen, wenn mit Nachbesserung der Lücken rechtzeitig vorgegangen wurde.

Im Niederwald, mit vorherrschend schnell wachsenden Weichhölzern, genügt eine Schonungszeit von 4—6 Jahren, bei Hainbuchen und Eichen von 5—8, bei Buchen von 6—10 Jahren. Für Mittelwaldungen sollten diese Schonzeiten wo möglich auf das Doppelte erhöht werden, damit die Samenpflanzen gehörig Zeit zur Entwicklung bekommen. Im Femelwald sind abwechselnd einzelne Abtheilungen 12 bis 20 Jahre lang nach geführtem Schlag der Weide zu verschließen, damit sich genügender Nachwuchs einfinden kann.

Die einzelnen Viehgattungen unterscheiden sich sehr nach ihrer Schädlichkeit; am schlimmsten hausen die, übrigens meist durch das Gesetz ganz ausgeschlossenen Ziegen, die gar nichts aufkommen lassen, und alles verderben; ihnen folgen die Pferde und Schafe, dann das Rindvieh und die Schweine. Letztere sind in vielfacher Beziehung nützlich, weil sie die meisten schädlichen Insekten und die Mäuse vertilgen helfen. — Am Harz, wo langjährige Erfahrungen darüber vorliegen, wird das Schaf für ebenso wenig oder sogar für weniger schädlich gehalten, als das Rindvieh, freilich kann dort die Ausübung der Weide von den Forstbeamten gehörig geregelt werden. Pfeil tritt dieser Ansicht über die geringere Schädlichkeit des Schafs bezüglich der Kieferwaldungen bei. — Die Waldweide wirkt übrigens um so schädlicher je ungünstiger der Standort für die betr. Holzart ist, am schädlichsten im Hochgebirg an der oberen Baumgrenze.

Bei mäßigem Vieheintrieb wird die Waldweide namentlich auf unkrautwüchsigem Boden der Verjüngung förderlich durch Zurückdrängen der schädlichen Unkräuter, Verwundung des Bodens zur Beförderung

der natürlichen Besamung (zu vergl. Baur, Monatsschrift 1868, S. 48, wo Beispiele aus dem Schwarzwald angeführt sind, die aber auch noch aus anderen Gegenden vermehrt werden könnten).

Die Zeit der Weidenutzung ist von großem Einfluß; treibt 415
man zu frühe ein, ehe das Gras ausschlägt, so ist das Vieh aufs Holz angewiesen und wird deßhalb um so schädlicher; namentlich bekommt es dadurch für die ganze Saison eine Neigung, das Holz anzugehen, die besonders gefährlich wird, wenn die frischen Triebe noch recht saftig und markig sind. Ebenso geht das Vieh in nassen Jahren und bei nassem Wetter die jungen Triebe leichter an, als bei trockener Witterung. Am unschädlichsten wird die Weide betrieben, wenn einmal ein stärkerer Gras- und Kräuterwuchs dem Vieh genügende Nahrung bietet.

Bei Nacht wird das Vieh entweder in die Ställe heimgetrieben, oder in Haufen beisammen gehalten, an Stellen, wo es durch Bäume oder Felsen Schutz gegen Wind und Wetter hat, und sich nicht verlaufen kann.

Am meisten Weide in fährigen (nach forstwirthschaftlichen Rücksichten dem Vieh zur Weide geöffneten) Distrikten bietet der Niederwald und Femelwald, dann folgt der durch Pflanzung verjüngte Hochwald, hierauf der Mittelwald und endlich der durch Saat oder natürliche Besamung entstandene Hochwald. Der Kopfholz- und Schneidelbetrieb, welche beide die Weide sehr begünstigen, sind nicht mehr zu den forstlichen Betriebsarten zu zählen. — Unter den einzelnen Holzarten sind die Eiche, Birke, Aspe, Forche und Lärche diejenigen, die in höherem Alter einen stärkeren Unkräuterüberzug begünstigen und dadurch einen größeren Weidertrag gewähren.

Die Art des Weidebetriebs ist so zu regeln, daß die verschiedenen Viehgattungen in Heerden gesondert ausgetrieben werden. Jede Heerde hat ihren eigenen Hirten. Mehr als 50—80 Stück Rindvieh kann ein Hirte mit einem jüngeren Gehülfen je nach dem Terrain und der Bestockung nicht mehr gut im Auge behalten; größere Heerden sind auch deßhalb unzweckmäßiger, weil sie sich auf einer viel zu ausgedehnten Fläche ihre Nahrung suchen, also jeden Tag sehr weit gehen müssen; sie schaden aber auch dem Wald mehr, namentlich, wenn sie bei schlechtem Wetter in Haufen beisammen gehalten werden sollen. Hat man ausgedehnte Weideflächen, so theilt man sie in zwei oder drei Abtheilungen und wechselt mit dem Betreiben derselben in Perioden von zwei bis drei Wochen ab, es ist dies für das Vieh und den Wald gleich nützlich.

Der aufzustellende Hirte muß mit den Schonungsflächen genau

bekannt gemacht werden. Diese selbst sind durch besondere Zeichen auffallend zu markiren, mit Stroh zu verhängen, zu bannen; die nöthigen Wege und Triebe (Triften) durch die nicht geöffneten Bestände sind ebenfalls speziell anzuweisen, sie müssen gehörig breit sein, und in kürzester Richtung zum Ziele führen. Der Hirte muß sein Vieh auch in der Hinsicht im Auge behalten, ob nicht einzelne Stücke für den Wald besonders schädliche Gewohnheiten haben oder annehmen, z. B. das Schälen der Stämme und Wurzeln; er soll das Vieh nie an einem Ort zu lange festhalten, weil es dann in Ermanglung von Nahrung solche Untugenden annimmt.

416 Die Zahl des aufzutreibenden Viehes ist besonders wichtig, weil davon der größere oder geringere Schaden abhängt, den die Waldweide verursacht. Treibt man zu viel Vieh ein, so ist dieses auf Beschädigung des Holzes angewiesen. Es läßt sich trotzdem kein fester Anhaltspunkt geben, weil die Weide nach Boden, Lage, Klima, Holz und Betriebsart, nach den Ansprüchen der Viehgattung in Beziehung auf Menge und Güte äußerst verschieden ist, so daß bald 2—3 ha, bald 4—10 ha erforderlich sind, um ein Stück erwachsenes Rindvieh mittleren Schlags den Sommer durch zu ernähren, wobei das Vieh Abends wieder in den Stall kommt und hier noch etwas gefüttert wird. Jener günstige Fall wird nur auf sehr üppigem Aueboden mit Nieder- und Mittelwaldwirthschaft eintreten; der ungünstigste Fall, wo man gegen 10 ha für ein Stück Vieh rechnet, in dürftigen Kiefernwäldern oder in sehr regelmäßigen und vollkommenen Hochwaldbeständen mit langsamer natürlicher Verjüngungszeit. — Bleibt das Vieh Tag und Nacht auf der Weide, so braucht man in der Regel die ein und einhalbfache bis doppelte Fläche. — Am Harz finden den Sommer über auf 7419 ha Waldfläche über 20 000 Stück Vieh aller Gattungen (= etwa 10 000 Stück Kühen) ihre Nahrung in der Waldweide.

Treibt man (in Nothfällen) das Vieh, so lange es hungrig ist, in die jüngeren Bestände, so wird der Schaden sehr vermindert, wenn man es in schräger Richtung bergaufwärts gehen läßt.

Die Schweine finden verhältnißmäßig weniger Nahrung im Wald, als die Grasfresser, sie sind auf Raupen, Puppen, Reptilien, Mäuse, ferner auf Schwämme, Farnwurzeln u. dgl. angewiesen, bis ihnen ein reichlicher Ertrag von Eicheln und Bucheln bessere Nahrung in größerer Menge gewährt.

Bei jeder Weide hat man noch für Tränken des Viehes zu sorgen und dazu solche Plätze auszuwählen, die leicht zugänglich sind, und wo das Vieh nicht schaden kann.

Das Waldgras ist von geringerem Nahrungswerthe, als das 417
auf guten Wiesen und Aeckern erzeugte Viehfutter, es wird aber doch vielfach gesucht und giebt in manchen Gegenden einen bedeutenden Beitrag zur Viehhaltung. — In mittelwüchsigen, geschlossenen Beständen wird die geringste Menge und die schlechteste Qualität erzeugt, in Kulturen und in Schlägen dagegen das beste und meiste. Unmittelbar nach Entfernung des Schutzbestandes ist der Grasertrag in der Regel nach Menge und Güte am höchsten und läßt dann nach etlichen Jahren zuerst in der Menge, dann in der Güte nach, weil die Bodenkraft allmählig erschöpft wird, sich schlechte Gräser ansiedeln, und der Schatten des aufwachsenden Holzes nachtheiliger wirkt.

Diese Nutzung entzieht dem Waldboden natürlich auch einen Theil der mineralischen Bestandtheile, doch geschieht dieß auf diesem Wege nicht in so empfindlicher Weise, wie bei der Streunutzung, und überdieß hat man an unsern Wiesen die Erfahrung gemacht, daß sie auch ohne Zufuhr von düngenden Stoffen nachhaltig einen Grasertrag liefern können, ohne den Boden zu erschöpfen. Es ist ferner bei dieser Nutzung noch der Umstand sehr günstig, daß sie nur auf eine verhältnißmäßig kurze Zeit während und nach der Bestandesverjüngung beschränkt bleibt und später fast gar nicht mehr ausgeübt werden kann. Vielfach wird durch die Entfernung des Grases bei vorsichtiger Behandlung das Wachsthum und Gedeihen des jungen Bestandes gefördert und schädlichen Thieren (Mäusen ꝛc.) ein günstiger Schlupfwinkel entzogen, auch für das kommende Frühjahr die Feuersgefahr vermindert.

Das Gras wird entweder mit der Hand gerupft, oder mit der Sichel, beziehungsweise mit der Sense geschnitten. Erstere Methode ist nur ausführbar bei feineren, zarten Gräsern, oder beim ersten Austreiben des Grases; die Sense ist nur da zulässig, wo sich zwischen dem Gras gar keine zu schonenden Waldpflanzen finden (auf Wegen, alten Blößen), oder wo die Waldpflanzen in größerer Entfernung regelmäßig in Reihen gestellt sind und eine freiwillige Ansiedlung von andern Holzarten zwischen den Reihen nicht gewünscht wird, oder nicht möglich ist. Auch bei Anwendung der Sichel sind Vorsichtsmaßregeln geboten, sie darf gewöhnlich nur an solchen Orten gestattet werden, wo die jungen Pflänzchen so erstarkt sind, daß sie nicht mehr abgeschnitten werden können. Wo aber das Gras sehr gesucht ist, kann man die einzelnen Pflanzen mit Stäben ꝛc. bezeichnen. Es dient sodann sehr zur Abwendung von Beschädigungen, wenn das Gras von genau abgegrenzten Flächen je an bestimmte Personen überlassen wird

unter der Bedingung, daß sie für jede auf dieser Fläche vorkommende Beschädigung der Holzpflanzen Ersatz zu leisten haben.

Die Nutzung geschieht am besten in den Monaten Juli und August, weil das Gras zu dieser Zeit seinen vollen Werth hat und der Wald weniger beschädigt wird, indem die Triebe schon stärker verholzt sind.

In der Regel sind mit der Gewinnung des Grases die Empfänger betraut; um dann Ordnung in den Betrieb zu bringen, werden bestimmte Wochentage festgesetzt, in denen Gras gesammelt werden darf. Auch da, wo die Nutzung nicht gegen Bezahlung erfolgt, werden den einzelnen Personen Erlaubnißscheine ausgestellt, die sie im Wald stets bei sich zu tragen haben. Wenn die Nutzung besondere Sorgfalt erheischt, so kann man sie an ganz zuverlässige Personen vergeben, oder die Aufsicht entsprechend verstärken. Wo der Andrang groß wird, ist Vorsorge zu treffen, daß eine möglichst große Fläche der Nutzung geöffnet, oder die Zahl der Nutznießer oder der Wochentage, an denen das Grasen erlaubt ist, vermindert werde; es sind auch die Taxen für die Erlaubnißscheine nicht zu hoch zu stellen. Billig ist es und in diesem Falle selbst vortheilhaft, wenn die Verjüngung so eingerichtet wird, daß neben dem Hauptzweck noch die Erzeugung von Gras möglichst begünstigt wird. Häufig kann dadurch ein sehr erwünschter Beitrag zu den Kulturkosten gewonnen werden.

Wenn die Waldgrasnutzung und die dabei einzuhaltende Ordnung in einer Gegend einmal eingebürgert ist, so kann man auch den Grasertrag öffentlich versteigern, namentlich wenn man sich die Wahl unter den Steigerern vorbehält, um die dem Wald gefährlichen Personen ausschließen zu können.

Neben der Waldweide läßt sich diese Nutzung auf der gleichen Fläche nicht ausüben.

Ueber die durch die Grasnutzung zu erlangenden Gelderträge sind bereits oben (277 und 287) Zahlen mitgetheilt; hier ist nur noch bezüglich der Verarbeitung des Seegrases für den Handel auf Baur Monatsschrift 1873, S. 147 und 455 zu verweisen.

418 Die auf dem Stock dürr werdenden kleineren Stämmchen bis zu etwa 6 cm Durchmesser, die abfallenden Aeste und kleineren Zweige, die in den Schlägen zurückbleibenden Späne und sonstige Abfälle gehören zu dem Lesehölz; eine Nutzung, die zwar in der Regel nichts einträgt, aber dennoch gestattet wird, weil sie den ärmeren Anwohnern der Forste unentbehrlich ist und im Fall ihrer Verweigerung die be-

deutenderen Holzfrevel mehr überhand nehmen würden. Es ist daher nothwendig, an dieser Holznutzung nur solche Leute Theil nehmen zu lassen, welche wirklich bedürftig sind und welche sich gröberer Holzfrevel enthalten. Ueber die zulässige *Zahl der Leseholzsammler* läßt sich nichts Bestimmtes angeben, es kommt dieß auf die Art der Waldbestockung, auf die Führung der Durchforstungen, auf die Gewohnheit, sich mit stärkerem oder schwächerem Holz zu begnügen, und auf den Holzbedarf an. Die betreffenden Personen müssen *Erlaubnißscheine* erhalten, welche sie bei Ausübung der Nutzung stets mit sich tragen sollen und welche nie von zwei oder mehreren Personen gleichzeitig benützt werden dürfen. Die Nutzung ist auf bestimmte Wochen- oder Monatstage zu beschränken; zweckmäßig ist es, wenn man den Winter durch einen öfteren Zutritt gestattet, als im Sommer, wo der Holzbedarf geringer ist und auch die nöthige Zeit dazu fehlt. Es ist wegen der etwa auf diese Holztage fallenden Feiertage Vorsorge zu treffen, daß dafür der folgende Tag gelte. Die Benützung von schneidenden Werkzeugen und von Fuhrwerken ist da, wo ein großer Zudrang zu dieser Nutzung stattfindet, nicht zu gestatten. Um das Freveln von Bindeweiden zu verhindern, kann verlangt werden, daß die Leseholzsammler Stricke mit in den Wald nehmen.

In der Regel sind die Schläge, während sie im Betrieb sind, den Leseholzsammlern zu verbieten, und Saaten oder Pflanzungen in den ersten 20—30 Jahren. Ebenso ist das Besteigen der Bäume nicht zu gestatten, namentlich nicht der Gebrauch von Steigeisen. Um die Bedürftigsten für diese Nutzung auswählen zu können, ist es gut, wenn man sich dieselben von der Gemeindebehörde bezeichnen läßt, doch darf man solche Verzeichnisse nicht ohne Kritik hinnehmen, und wenn zu Viele darin aufgenommen sind, so muß man die Zahl der Leseholztage vermindern. Kann man im Mai und Juni die Nutzung ganz aussetzen, so hat dieß manche Vortheile für den Wald und die Schonung der nützlichen Vögel.

Die *zeitweilige landwirthschaftliche* Benützung des Waldbodens ist bezüglich der Hackwaldungen bereits oben (296) besprochen; weßhalb hier nur noch der bei Hochwaldungen vorkommende *Waldfeldbau* oder *Röderlandbetrieb* zu erwähnen ist; dabei wird nach vorausgegangenem kahlem Abtrieb das Stock- und Wurzelholz vollständig gerodet und der Boden auf 10—20 cm Tiefe umgebrochen, worauf sodann der Einbau von Halm- oder Hackfrüchten erfolgt; nach Umständen (auf gutem kräftigem Boden) wird die forstliche Kultur bis 419

ins zweite Jahr nach dem Abtrieb verschoben und so lange die landwirthschaftliche Nutzung ausschließlich betrieben. Auf minder kräftigem Boden werden gleich mit dem ersten landwirthschaftlichen Einbau die Waldpflanzen in Reihen eingesetzt (seltener gesäet) und dann zwischen den Reihen noch einige Jahre landwirthschaftliche Gewächse gebaut. Eine angemessene Abwechslung zwischen Halm- und Hackfrüchten ist dabei besonders erwünscht und auch für die Waldpflanzen vortheilhaft, weil dann während dieser Zeit das Unkraut nicht so überhand nehmen kann. Kommt die Kultur mehr in die Höhe, oder würde der Boden zu sehr erschöpft, so hört der Einbau auf, nachdem er im Ganzen ein bis vier Jahre gedauert hat. Man läßt nun auf dem Boden eine Grasnarbe sich bilden und benützt dann das Gras als Futter oder Streu.

Diese Nutzungen werden mit Ein- oder Ausschluß der Stock- und Wurzelholzgewinnung verpachtet, im letzteren Fall muß aber dafür gesorgt werden, daß dasselbe in bestimmter, möglichst kurzer Frist vollständig entfernt werde.

Bei der Verpachtung ist der zulässige Einbau genau vorzuschreiben, und wegen der forstlichen Kulturen sind geeignete Vorbehalte zu machen; namentlich ist dieß bei Saaten nothwendig, weil sie z. B. in Sommerfrucht und zwischen Hackfrüchten besser gedeihen, als in Winterfrucht; ferner in Beziehung auf Schonung der Kultur bei der Bearbeitung und bei der Ernte.

Die Dauer der landwirthschaftlichen Nutzung ist nach dem Kraftzustand des Bodens zu bemessen, jedenfalls nicht zu lange zu gestatten, weil dieß sehr nachtheilig ist. Derartige Fehler haben in einzelnen Gegenden das ganze Verfahren in Mißkredit gebracht.

Wo man größere Sorgfalt in Behandlung der Kulturen verlangt, kann man die einzelnen Parzellen an zuverlässige Personen abgeben; oder man nimmt den ganzen Betrieb in Selbstverwaltung, wobei natürlich die größte Schonung und Rücksicht auf die Forstkultur möglich ist.

An steilen Hängen, auf felsigem sumpfigem Boden ist diese Nebennutzung nicht zulässig; ebenso nicht bei einzelnen Holzarten, z. B. der Weißtanne. Wo es an Arbeitern fehlt, und wo der Boden zu erschöpft ist, muß ebenfalls davon Umgang genommen werden.

Neben der günstigen Einwirkung auf das Gedeihen der Kulturen ergiebt sich auch noch ein schöner Geldertrag, im hessischen Revier Birnheim z. B. von 2—4 Jahre dauerndem Waldfeldbau 60—100 Mark jährlich pro ha.

Eine der wichtigsten, aber nicht immer genügend beachtete Auf- 420
gabe des Forstwirths ist die möglichst gute **Verwerthung der Waldprodukte,** insbesondere des Holzes, wofür unter dem Einfluß der verschiedenen Verhältnisse sich eine größere Zahl von Verkaufsmethoden entwickelt hat, von denen jeweils die geeignetste zu wählen ist, ohne daß man dabei übrigens ganz freie Hand hätte, weil die berechtigten Wünsche und Gewohnheiten der Consumenten und Käufer stets so weit möglich zu berücksichtigen sind.

Die für den Waldbesitzer ungünstigste Art ist der Verkauf des stehenden Holzes ganzer Schläge, wie solche in Frankreich üblich ist. Aehnlich verhält sich der Verkauf des schlagbaren Holzes pro Flächeneinheit, Morgen oder ha in den östlichen Provinzen Preußens. Der Waldbesitzer kennt in diesen Fällen die Menge und den Werth der zum Verkauf gestellten Holzmasse nie ganz genau, wogegen dem Käufer eine langjährige Uebung und Erfahrung zur Seite steht, welche ihm die Orientirung erleichtert; in irgend zweifelhaften Fällen bleibt der Käufer mit der Schätzung genügend zurück und macht dem entsprechend niedrigere Gebote, welche der Verkäufer nicht mit den nöthigen beweiskräftigen gegentheiligen Zahlen entkräften kann. — Außerdem ist die Concurrenz in solchen Fällen eine um so schwächere, je größer die ausgebotenen Objekte sind und namentlich dann, wenn es sich um mehrjährige Abstockungsverträge handelt. In letzterem Fall tritt noch das Risiko hinzu, daß bei erheblichem Rückgang der Preise der Käufer sich mit allen möglichen Mitteln den eingegangenen Verbindlichkeiten zu entziehen sucht, besonders die Qualität des Holzes beanstandet, während im entgegengesetzten Falle bei steigenden Holzpreisen der Verkäufer an sich schon im Nachtheil ist, zumal der Käufer gleich von Anfang an nur solche Preise bieten wird, welche ihm auch bei ungünstiger werdenden Absatzverhältnissen noch entsprechenden Gewinn hoffen lassen. Am nachtheiligsten wirkt ein solcher Gesammtverkauf da, wo die Walderzeugnisse in unmittelbarer Umgebung Absatz und Consumenten finden, weil sich ein unnöthiger Zwischenhändler einschiebt, der auf Kosten des Waldbesitzers oder auf Kosten der Consumenten lebt.

Bei dieser Art der Verwerthung ist man in der Wahl der Verjüngungsmethoden beengt, beinahe ausschließlich auf den Kahlhieb angewiesen; die pflegliche Behandlung des Waldes wird dadurch stark in Frage gestellt, und dem Waldbesitzer — trotz aller sichernden Vertragsbedingungen — der nöthige Einfluß darauf viel zu sehr entzogen, was namentlich dann der Fall ist, wenn, wie in Frankreich üblich, auch noch

die Wiederkultur der abgetriebenen Flächen dem Käufer des Holzes zur Pflicht gemacht wird.

Als einzigen Vortheil läßt sich bei diesem Verfahren die Möglichkeit anführen, welche dem Holzkäufer gegeben wird, die Ausscheidung der einzelnen Sortimente sorgfältiger und mehr mit Rücksicht auf seine oder der Consumenten spezielle Zwecke vorzunehmen und dadurch das Material rationeller auszunützen, als es dem Verkäufer möglich wäre. Wo nun allerdings Letzteres zutrifft, da hat diese Verkaufsweise einige Berechtigung; aber bei einer umsichtigen Wirthschaftsleitung und aufmerksamen Beobachtung des Holzmarkts und der lokalen Nachfrage soll es auch dem Personal des Waldbesitzers gelingen, eine möglichst vortheilhafte Ausscheidung der Holzsortimente zu bewirken, wobei dann der sonst daraus sich ergebende Unternehmergewinn des Holzhändlers dem Waldeigenthümer zugut kommt.

421 Der Verkauf *einzelner Stämme* von besserer Qualität, welcher dem Verkauf der Hauptbestandesmasse vorausgeht, sollte auch bei den verlockendsten Preisen stets abgelehnt werden, weil dadurch die gute Verwerthung des verbleibenden Bestandes erheblich und für längere Zeit beeinträchtigt wird. Am nachtheiligsten wirkt ein solcher Verkauf, wenn dabei dem Käufer die Auswahl der Stämme überlassen wird (*Wahlstämme*), weil jeder folgende Kaufsliebhaber annimmt oder doch vorschützt, daß das beste Material bereits vorweg genommen sei.

Anders verhält es sich, wenn der Verkäufer zum Voraus diejenigen Stämme bezeichnet, welche zum Verkauf gestellt werden und bei deren Auswahl nach wirthschaftlichen und ökonomischen Rücksichten verfährt; ein solcher Verkauf bietet die Möglichkeit, bei ungenügendem Preisoffert die Stämme ohne Nachtheil für deren Qualität noch stehen zu lassen und bessere Käufer zu suchen; deßhalb eignet sich dieses Verfahren hauptsächlich für Zeiten des stockenden Absatzes. — Dabei kann man den einzelnen Stamm ganz, mit Ast- und Reisholz oder nur das von demselben zu gewinnende Nutzholz in voraus zu bestimmenden Dimensionen und Sortimenten zum Verkauf bringen, und empfiehlt sich besonders der Verkauf aufs Nachmeß zu voraus pro Festmeter vereinbarten Preisen für die verschiedenen, genau zu bestimmenden Sortimente, wobei nur gesunde, marktgängige Qualität vom Käufer zu übernehmen ist. — Die Fällung und Aufbereitung des Holzes geschieht in solchem Fall am besten auf Kosten des Waldbesitzers und unter dessen Aufsicht und Leitung, wobei im Interesse des Käufers auf möglichste Beschleunigung der Arbeit hinzuwirken ist.

Zur Bestimmung des Kubikgehalts von stehenden 422
Stämmen hat man verschiedene Hülfsmittel, zunächst das Augenmaß, welches aber nur bei großer Uebung und langjähriger Erfahrung annähernd sichere Resultate giebt. Am sichersten geht man bei der Anwendung von Massentafeln, welche für die verschiedenen Stammstärken und Höhen den Kubikgehalt des ganzen Baumes bald mit, bald ohne Astholz angeben. Man hat also nur die Grundstärke des betr. Stammes bei Brusthöhe mit dem Gabelmaß abzunehmen und die Höhe desselben bis zur Gipfelspitze zu ermitteln, um dann in den betr. Spalten der Tafeln den Kubikgehalt abzulesen. Die Messung der Höhe geschieht mittelst eines Höhenmessers oder an gefällten Stämmen von ähnlicher Dimension, oder mittelst des Augenmaßes.

Im Fall man den Kubikgehalt nur von dem zu Nutzholz verwendbaren Theil des Stammes ermitteln will, hat man je nach der Beschaffenheit, Astreinheit ꝛc. desselben für den zu erwartenden Brennholzanfall einen verhältnißmäßigen Abzug zu machen. Ebenso für die Rinde, wo diese bei der Messung des aufbereiteten Stammes unbeachtet bleibt.

Da der Nutzholzkäufer in der Regel für das abfallende Brennholz und namentlich für die geringen Sortimente desselben keine Verwendung hat und sie als etwas Werthloses ansieht, so ist es viel zweckmäßiger, wenn der Waldbesitzer bei dieser Verkaufsmethode solche vorbehält und anderweitig verwerthet.

Der Verkauf des Holzes in aufbereitetem Zustande ist in 423
Deutschland die Regel und empfiehlt sich dieses Verfahren in beiderseitigem Interesse für Verkäufer und Käufer am meisten, wobei aber erstererseits den berechtigten Wünschen der Consumenten mit aller Aufmerksamkeit entgegenzukommen ist, namentlich hat Verkäufer stets das volle und richtige Maß zu geben, die geringwerthigeren Sortimente sorgfältig auszuscheiden und gesondert zu verwerthen, dem Nutzholz die richtigen Längen geben, das Brennholz gut und dicht aufschichten zu lassen ꝛc., überhaupt als reeller Geschäftsmann zu handeln, damit die Concurrenz sich erhält und womöglich vermehrt.

Bei jeder Art von Verkauf hat man die Wahl, Baarzahlung binnen wenigen Tagen zu verlangen, oder längere Zahlungsfristen zu gewähren. Letztere sind namentlich beim Großhandel allgemein üblich und der Waldbesitzer muß dieß beachten, weil in diesem Fall die Forderung von Baarzahlung die Kauflust und die Concurrenz schwächt, namentlich aber erheblich niedrigere Gebote zur Folge hat, als die Zinsdifferenz beträgt. — Andrerseits erfordert die Sicherstellung der

Zahlung viele Vorsicht und demungeachtet geht in kritischen Zeiten mancher Posten ganz verloren, so daß sich beiderseits Vor- und Nachtheile die Wage halten werden, während die sofortige Baarzahlung neben einer großen Geschäftsvereinfachung überhaupt die beste Sicherheit für den Verkäufer bietet; besonders empfiehlt sie sich da, wo Detailverkauf in vielen kleinen Losen Regel ist. In solchem Fall hat man aber den Verkauf zu einer Zeit vorzunehmen, wo die Mehrzahl der Abnehmer ihrerseits auf Einnahmen rechnen kann.

In allen Fällen darf das Holz vom Käufer erst dann in Besitz genommen, weiter verarbeitet, oder abgefahren werden, wenn entweder die verlangte Baarzahlung oder die Sicherstellung des Kaufschillings in befriedigender Weise geleistet ist, in welcher Richtung das Schutz- und Verwaltungspersonal eine strenge Controle zu führen hat, was namentlich bei Anborgung der Holzkaufgelder viele Mühe macht. Wird diese Controle vernachlässigt, so hat der säumige Diener etwaige Verluste zu ersetzen.

Der Abschluß von Kauf- und Bürgschaftsverträgen erfordert eine genaue Kenntniß des dießfallsigen Civilrechts und hat sich der Forstwirth deßhalb auch eingehend hiemit bekannt zu machen. Mit dem Geldeinzug und der gerichtlichen Beitreibung verfallener Gelder soll zwar derselbe nichts zu thun haben, er muß aber doch auch in letzterer Hinsicht die einschlägigen Bestimmungen des Klage- und Executionsverfahrens kennen, um durch ein correktes Verfahren bei der Ueberweisung des Holzes Einreden und Ausflüchten des Käufers vorzubeugen.

424 Die Verwerthung geschieht sodann entweder aus freier Hand oder im öffentlichen Aufstreich, oder durch Einschreibung, Submission. Im ersten Fall können die Preise nach einem feststehenden Tarif als Taxen für längere Zeiträume vorausbestimmt sein, oder es werden die Preise für jeden einzelnen Fall im Wege der Unterhandlung festgestellt, wobei es sich um einmalige oder um mehrjährig sich wiederholende Abgaben handeln kann. Diese Art der Verwerthung ist nur da zu empfehlen, wo man es mit einem oder wenigen Abnehmern, die sich gegenseitig keine Concurrenz machen, zu thun hat, oder wo es sich darum handelt, durch die Zusage eines größeren Holzquantums für mehrere Jahre ein neu zu gründendes industrielles Etablissement herbeizuziehen.

Die eigentlichen *Taxen* kommen zwar noch vielfach in Anwendung, haben aber viel von ihrer früheren Ungefügigkeit verloren, indem man jetzt allgemein nach Verschiedenheit der *Absatzlage* Erhöhung oder Ermäßigung eintreten läßt. Jedenfalls sind sie nur da noch anwend-

bar, wo das Holz in einer den lokalen Bedarf übersteigenden Menge zur Verfügung steht und sind auf diejenigen Sortimente zu beschränken, welche nicht auf den großen Markt kommen und nicht exportfähig sind.

Am besten fährt der Waldbesitzer da, wo der Verkauf an den Meistbietenden durchführbar ist, sei es nun, daß dieß im Wege der öffentlichen Steigerung oder im Wege der Submission durch Einschreibung geschehen kann. Letzteres Verfahren macht Verabredungen unter den Kaufliebhabern fast ganz unmöglich und verdient in allen Fällen, wo Derartiges zu befürchten ist, besondere Beachtung; ebenso da, wo die öffentlichen Steigerungen durch gesetzliche Formalitäten erschwert oder durch Steuern zu sehr belastet sind.

In allen Fällen ist dahin zu streben, daß zunächst das ganze ausgebotene Quantum gleichzeitig abgesetzt, oder, wo dieß nicht möglich ist, wenigstens nach der Nummernfolge verkauft werde, da jede Vorwegnahme auf die Verwerthung des verbleibenden Rests eine ungünstige Nachwirkung äußert. Auch müssen stets die Sortimente und Holzarten von geringerer Haltbarkeit (Reis, ungespaltene Prügel, Birken- und Buchenstammholz, unentrindetes Nadelholz ꝛc.) zuerst und so schnell wie möglich verwerthet werden.

Zum Zweck der möglichst besten Verwerthung ist zum Verkauf auch 425
die geeignetste Zeit zu wählen; wie schon oben erwähnt, zunächst die Zeit, wo die Käufer bei Geld sind, sofern nemlich Baarzahlung gefordert wird. Anderwärts muß die Transportzeit beachtet werden, daß nemlich der Verkauf beendigt ist, bevor mit dem Transport und Ausrücken begonnen werden kann; also bei Benützung der Schneebahn, vor Beginn des Winters, oder in ackerbautreibenden Gegenden vor Eintritt der arbeitsfreien Zeit zwischen der Frühjahrsbestellung und der Heuernte, bezw. nach der Herbstbestellung. Die Verkaufsverhandlung selbst soll an einem Tage stattfinden, wo die Kaufsliebhaber nicht durch sonstige Verrichtungen vom zahlreichen Erscheinen abgehalten sind, nicht während der Erntezeit, oder an Markttagen ꝛc. Die Verhandlung soll nicht zu früh beginnen und nicht zu lange dauern.

Die Bildung passender Verkaufslose wirkt ebenfalls günstig 426
auf das Ergebniß der Verkäufe ein. Hiebei ist Folgendes zu beachten: jedes Los darf nur ein einziges Sortiment enthalten, insbesondere ist das Zusammenziehen von gesundem und anbrüchigem Brennholz oder von schwachem und starkem Nutzholz unstatthaft. Bei großer Concurrenz Seitens der Kleinconsumenten ist der Verkauf in möglichst vielen und kleinen Losen zu empfehlen. Das Minimum eines solchen ist in der

Regel die ortsübliche ein- oder zweispännige Fuhre. Das Maximum eines Loses, der ganze Anfall eines Schlages, läßt sich nur dann anwenden, wenn die Concurrenz eine sehr beschränkte ist und alle Kaufsliebhaber annähernd gleichen, größeren Bedarf haben. Zwischen diesen beiden Extremen läßt sich auf Grund des Herkommens und der Wahrnehmungen während des Verkaufs bald die für den gegebenen Fall richtige Größe eines Loses finden, welche übrigens an ein und demselben Verkaufstage verschieden sein kann, je nachdem die große Zahl der Kleinconsumenten, oder eine beschränkte Zahl von Großhändlern ausschließlich oder vorherrschend in Concurrenz tritt.

Manchmal ist auch das Minimum des Geldbetrages, um welches gesteigert wird, von Bedeutung; bei kleineren Losen ist ein Aufschlag von 50 Pfennigen oft noch zu viel; wogegen bei größeren Beträgen Aufgebote von je 5—10 Mk. gefordert werden können. — Wie bei jedem reellen Geschäft, so ist es auch beim Holzverkauf geboten, die der Berechnung des Ausbotpreises zu Grunde gelegten Sortimentspreise vor Beginn des Verkaufs bekannt zu geben; zeigt sich dann eine steigende oder fallende Tendenz, so kann dem entsprechend immerhin noch nachträglich der Ausbotpreis erhöht oder reduzirt werden, wovon aber den Kaufsliebhabern ebenfalls Mittheilung zu machen ist.

427 Vor Beginn des Verkaufs muß der Zeitpunkt, bis zu welchem das Holz aus dem Wald geschafft sein soll, der Abfuhrtermin, den Steigerern bekannt gegeben, event. dessen Nichtbeachtung mit einer Conventionalstrafe bedroht werden. Dieser Termin muß mit der ortsüblichen Transportweise in Einklang stehen und namentlich den Käufern größerer Quantitäten genugsam Spielraum geben, weil sie sonst höhere Fuhrlöhne bezahlen müssen, was den Holzerlös nachtheilig beeinflußt. — Außerdem darf man bei Benützung der Holzabfuhrwege nicht zu penibel verfahren und muß beachten, daß der Zweck derselben nicht erreicht werden kann, wenn sie unbedingt geschont werden sollen.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Verlag von Julius Springer in Berlin, N.

Aus forstlicher Theorie und Praxis.

Forstwissenschaftliche Abhandlungen

von

August Knorr,

Kgl. Preuß. Forstmeister u. Lehrer an der Forstakademie zu Münden.

Jedem deutschen Forstmanne empfohlen!

Forst- und Jagd-Kalender

für das Deutsche Reich

auf das Jahr 1880.

Achter Jahrgang.

Früher herausgegeben von

F. W. Schneider,

Geh. Reg.-Rath und ehemaligem Professor an der Forstakademie zu Eberswalde.

Mit Unterstützung von praktischen Forstmännern fortgeführt von

H. Behm,

Geh. Rechnungsrath im Kgl. Preuß. Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten.

In zwei Theilen.

I. Theil gebunden. — II. Theil geheftet.

Berlin 1880.

Verlag von Julius Springer.

Monbijouplatz 3.

Erster Theil, fest in Leinewand gebunden.

Preis 2 Mark.

Inhalts-Verzeichniß siehe umstehend!

Regel die ortsübliche ein- oder zweispännige Fuhre. Das Maximum eines Loses, der ganze Anfall eines Schlages, läßt sich nur dann anwenden, wenn die Concurrenz eine sehr beschränkte ist und alle Kaufsliebhaber annähernd gleichen, größeren Bedarf haben. Zwischen diesen beiden Extremen läßt sich auf Grund des Herkommens und der Wahrnehmung[illegible] Verkaufs bald die für den gegebenen Fall richtige [illegible] selben V[illegible] der Klei[illegible] ausschlie[illegible]

Ma[illegible] gesteigert[illegible] von 50 [illegible] gebote v[illegible] reellen [illegible] rechnung[illegible] Beginn [illegible] oder fa[illegible] träglich [illegible] Kaufsli[illegible]

427 V[illegible] Holz a[illegible] Steiger[illegible] Conver[illegible] üblicher[illegible] größere[illegible] Fuhrlö[illegible] Außer[illegible] verfah[illegible] werde[illegible]

Auch der Jahrgang 1880 unseres

Forst- und Jagd-Kalenders

hat, wie das nebenstehende Inhaltsverzeichniss zeigt, durch interessante, dem praktischen Forstmanne sicher willkommene Beigaben bereichert werden können. Die Formulare, welche der Kalender bisher enthielt, sind für diesmal fortgelassen und durch liniirtes Papier ersetzt worden. Auf die Solidität und gute Ausstattung des Einbandes wie des Kalenders selbst ist die grösstmögliche Sorge verwandt worden, und wir dürfen hoffen, dass dem neuen Jahrgang die gleiche Gunst zu Theil wird, welche die deutschen Forstmänner seit mehreren Jahren in so hervorragender Weise unserem Unternehmen zuwenden, und die wir dankbar anerkennen.

Berlin, Juli 1879.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer.

Der zweite Theil des Kalenders

enthält:

Personal-Status und Statistische Uebersicht

der Deutschen Central-, Provinzial- und Lokal-Forstverwaltungen etc., wird nach **amtlichen** Mittheilungen in derselben **gewissenhaften** Weise, die unseren Kalender stets ausgezeichnet, redigirt, mit vollständigem **Namen- und Orts-Register** versehen Ende November erscheinen.

Ausserdem wird dieser Theil noch enthalten einen von **Prof. Dr. Altum** verfassten

Arbeitskalender

zur Vertilgung der schädlichen Forstinsekten in den verschiedenen Jahreszeiten.

Die Käufer des 1. Theils erhalten denselben zu dem billigen Subscriptionspreis von 1 M. 50 Pf. — Ein Verzeichniss der Jahrmärkte und Messen und die Genealogie der Regentenhäuser steht **gratis** zu Diensten.

Verlag von Julius Springer in Berlin, N.

Aus forstlicher Theorie und Praxis.

Forstwissenschaftliche Abhandlungen

von

August Knorr,

Kgl. Preuß. Forstmeister u. Lehrer an der Forstakademie zu Münden.

Inhalts-Verzeichniss des ersten Theils.

Uebersichts-Kalender.
Kalendarium.
Forstwirthschafts-, Jagd- und Fischerei-Kalender nebst besonderer Uebersicht der gesetzlichen Wildschonzeiten für ganz Deutschland (in 2 Farben).
Schreib-Kalender unter Beifügung eines Duplikats für die Monate Oktober, November und December 1879.
Notizbuch.
Millimeterpapier.
Liniirtes Papier.

Tabellen und Hülfsmittel.

Walzentafeln für den Durchmesser von 0,05—1,30.
Kreisflächen für den Durchmesser von 0,01—2,00.
Kreisumfänge für d. Durchmesser von 0,01—2,00.
Kreisflächen für den Umfang von 0,02—3,48.
Kreisflächen für den Umfang von 3,50—7,00.
Rundholz-Zopf-Durchmesser für scharfkantig beschlagene Hölzer.
Quadrate der Zahlen von 1—999.
Tafel A für Absteckung von Probeflächen von 0.1—10 Hectaren.
Hülfstafel B für Absteckung von Probeflächen. Erläuterung zu den vorstehenden Tafeln A u. B.
Häufig z. Anwendung kommende Formeln.
Formzahlen excl. Reisig bis 7 Cmtr. Durchmesser (nach Dr. Burckhardt).
Derbholzmassen v. Mittelbäumen. Mitgetheilt vom Ober-Forstmeister Danckelmann.
Standortsklassen nach Baumhöhen im Haubarkeitsalter und nach dem Haubarkeits-durchschnittszuwachs an Derbholz.
Bestandszuwachsprozenttafel.
} Mitgetheilt vom Oberforstmeister Danckelmann.
Reinerträge exclus. Reisig bis 7 Ctm. Durchm. für 1 Hektar (nach Dr. Burckhardt).
Sortimentstafel für haubare Bestände im Hochwalde.
Eichenschälwalderträge.
Burckhardt'sche Durchschnittsertragstafeln.
Vorertragstafel. Unter Innehaltung der Grenzen der Burckhardt'schen Vornutzungstafeln nach realen Erträgen aufgestellt vom Forstmeister Wallmann zu Hannover.
Hülfszahlen für Aufstellung von Kulturplänen (durchgesehen).
Kostensätze über Dünenkulturen.
Tafeln über Pflanzenmengen auf 1 Hektar.
Nachweisung der von Saatkämpen zu erwartenden Menge brauchbarer Holzpflanzen, sowie der für diese erforderlichen Grösse der Pflanzkämpe.
Tafeln über d. erfahrungsmässigen Kostensätze b. Waldwegebauten.
Ueber Anlage von sogenannten Steinspurwegen.
Notizen und Hülfszahlen für Bausachen.
Kosten-Nachweisung über Anfertigung von Theerringen.
Tafeln zur Vergleichung alter Mafse m. den jetzigen Deutschen Mafsen, nebst Zusammenstellung der abgekürzten Mafs- und Gewichtsbezeichnungen.
Allerlei Zahlen und zwar:
Ausbeute beim Ausklengen der Nadelholzsamen,
Kohlenausbeute im Meiler nach v. Berg.
Ausbeute bei der Theerschwelerei, Pechsiederei u. Kienrussbrennerei,
Ausbeute bei der Holzzeugfabrikation,
Waldstreuerträge.
Brenngüte des Holzes.
Gewicht des Holzes nach Nördlinger.

Regel die ortsübliche ein- oder zweispännige Fuhre. Das Maximum eines Loses, der ganze Anfall eines Schlages, läßt sich nur dann anwenden, wenn die Concurrenz eine sehr beschränkte ist und alle Kaufsliebhaber annähernd gleichen, größeren Bedarf haben. Zwischen diesen beiden Extremen läßt sich auf Grund des Herkommens und der Wahrnehmungen während des Verkaufs bald die für den gegebenen Fall

Forst- und Jagd-Kalender für das Deutsche Reich auf das Jahr 1880.

An die Buchhandlung

Der Unterzeichnete bestellt hiermit:

..... Expl.

Forst- u. Jagdkalender für das Deutsche Reich 1880.

Früher herausgegeben von **Professor Schneider.** — Mit Unterstützung von praktischen Forstmännern fortgeführt von

H. Behm,
Geheimer Rechnungsrath.

(Berlin, Verlag von Julius Springer.)
Erster Theil in engl. Leinen gebunden.

Preis 2 Mark.

In ganz Lederband gebunden Preis 2 Mark 75 Pf.

Name: .....

Ort und Adresse: .....

Alle Buchhandlungen nehmen Bestellungen an.

Verlag von Julius Springer in Berlin, N.

Aus forstlicher Theorie und Praxis.

Forstwissenschaftliche Abhandlungen

von

August Knorr,

Kgl. Preuß. Forstmeister u. Lehrer an der Forstakademie zu Münden.

I. Band. Preis 2 M. 40 Pf.

Inhalt: 1. Die Arbeitsleistung der Natur in der Forstwissenschaft. 2. Die Natur des Kapitals in Bezug auf die Forstwirthschaft. 3. Der Waldbestand als Standortsfactor.

Der Kern der forstlichen Bestrebungen unserer Zeit in Wirthschaft und Wissenschaft sind auf Grund von reichen Erfahrungen eines langen Wald- und Katheder-lebens vom Verfasser in einzelnen Abhandlungen erörtert. Die weitere Folge derselben ist in der Bernhardt'schen „Forstlichen Zeitschrift" (1879 I. Sem.) erschienen und handelt über „Das Holz als Handelswaare", die „Preisbildung desselben", ferner die darauf beruhenden „Umtriebsbestimmungen" und der „Einfluß der Waldplagen auf Umtriebs- und Abtriebsalter".

Chronik des deutschen Forstwesens

von

August Bernhardt,

Königl. Oberforstmeister.

I.	Jahrgang 1873—1875.	Preis 1 M.	III.	Jahrgang 1877.	Preis 1 M. 20 Pf.
II.	Jahrgang 1876.	Preis 1 M.	IV.	Jahrgang 1878.	Preis 1 M. 40 Pf.

Forstzoologie,

von

Dr. Bernard Altum,

Professor der Zoologie an der Königl. Forstakademie zu Eberswalde.

I. Band: Säugethiere.

Mit 120 Original-Figuren in Holzschnitt und 6 lithogr. Tafeln. Zweite Auflage. Preis 12 M. In eleg. Lwdb. 13 M. 40 Pf.

II. Band: Vögel.

Mit 36 Original-Figuren in Holzschnitt. Preis 13 M. In eleg. Leinwandband 14 M. 40 Pf. (Zweite Auflage in Vorbereitung.)

III. Band: Insekten.

Erste Abtheilung:

Allgemeines und Käfer.

Mit 38 Original-Figuren in Holzschnitt. Preis 8 M.

Zweite Abtheilung:

Schmetterlinge, Haut-, Zwei-, Gerad-, Netz- und Halbflügler.

Mit 35 Original-Figuren in Holzschnitt. Preis 8 Mark.

Beide Theile in 1 eleg. Leinwandband, 17 M. 40 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Julius Springer in Berlin, N.

preußischen Forst- und Jagd-Gesetze
mit Erläuterungen

herausgegeben von

G. Gehlschläger, geh. Justizrath und vortragender Rath im Justiz-Ministerium.

und

A. Bernhardt, K. Oberforstmeister und Mitglied des Hauses der Abgeordneten.

In 4 Bändchen.

en sind:

I. Das **Forstdiebstahlgesetz**, vom 15. April 1878. Pr. cart. 1. M. 40 Pf.

II. Die **Gesetze** über die **Verwaltung** und **Bewirthschaftung** von Waldungen der Gemeinden und öffentlichen Anstalten, sowie über **Schutzwaldungen** und **Waldgenossenschaften**. Preis 2 M. 40 Pf.

wird noch erscheinen:

III. Das **Feld- und Forstpolizei-Gesetz.**

IV. Die **Jagdgesetze**, die gesetzlichen Bestimmungen über die **Widersetzlichkeit** bei **Forst- und Jagdvergehen** und **Uebertretungen** und das Gesetz vom 31. März 1837, über den **Waffengebrauch** der **Forst- und Jagdbeamten.**

Jedes Bändchen ist fest cartonnirt.

Anleitung zur Regelung des Forstbetriebs
Maßgabe der nachhaltig erreichbaren Rentabilität
und in Hinblick auf die
zeitgemäße Fortbildung der forstlichen Praxis.

Von **Gustav Wagener,**
Gräflich Castellschem Forstmeister.

Preis 8 M.

(Aus diesem Werke erschien als Separat-Abdruck:)

drängte Darstellung der wichtigsten und bewährtesten Waldbauregeln nach dem heutigen Stande der forstlichen Praxis.
Preis 1 M.

Die Taxation des Mittelwaldes

von **W. Weise,**
Königl. Preuß. Oberförster.

Preis 2 M. 40 Pf.

Anbau und Pflege
derjenigen
emdländischen Laub- und Nadelhölzer,
welche die norddeutschen Winter erfahrungsgemäß im Freien aushalten.

Von **C. Geyer,**
Königlichem Oberförster.

Mit 6 lithographirten Tafeln. **Preis 2 M.** 60 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Altenburg.